

武汉大学计算机学院

2020-2021 学年第一学期 2019 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 20 分）

1、组成计算机的 5 个经典部件包括：

- A. 控制器、数据通路、存储器、输入、输出
- B. 控制器、接口、存储器、输入、输出
- C. 处理器、数据通路、存储器、输入、输出
- D. 处理器、接口、存储器、输入、输出

2、计算机体系结构中的 8 个伟大思想，除了“面向摩尔定律的设计”、“使用抽象简化设计”、“通过并行提高性能”、“通过流水线提高性能”、“通过预测提高性能”、“层次化的存储器设计”，还包括：

- A. “通过接口提高可用性”、“加速大概率事件”
- B. “通过冗余提高可靠性”、“加速大概率事件”
- C. “通过接口提高可用性”、“指令集精简化”
- D. “通过冗余提高可靠性”、“指令集精简化”

3、指令 beq 所在的地址为 0x40000000,转移目标地址为 0x3FFFFFF0，则此指令中的偏移地址是（ ）。

- A. 0x0014 B. -14 C. 0xFFEC D. 0xFFFB

4、如果 J 指令当前 PC 值是 0x70001000，机器码为 0x08068200，则转移地址为（ ）。

- A. 0x70068200 B. 0x701A0800 C. 0x08068200 D. 0x70001000

5、采用 8 比特单符号位补码计算 $(-111)+(-34)$ 时，下列说法中正确的是（ ）。

- A. 运算结果为 0110,1111，有溢出 B. 运算结果为 1,0110,1111，无溢出
- C. 运算结果为 0,0110,1111，无溢出 D. 运算结果为 1110,1111，有溢出

6、32 位二进制补码表示的数值范围是（ ）

- A. $-2^{31} \sim 2^{31}$ B. $-2^{32} \sim 2^{32}-1$ C. $-2^{31} \sim 2^{31}-1$ D. $-2^{32} \sim 2^{32}$

7、单周期数据通路需要有独立的指令存储器和数据存储器，是因为：（ ）

- A. MIPS 中指令与数据的格式是不同的，因此需要不同的存储器
- B. 使用独立的存储器会比较便宜
- C. 因为处理器在一个周期只能操作一个部件一次，不能在一个周期内对一个存储设备进行两次存取。
- D. 以上都不对

8、假设取指令 `addi $s0,$s0,-1` 时，PC 的值为 `0x7600c000`，则分支地址计算部件计算出的分支目标地址是（ ）。

- A. `0x7600c000` B. `0x7600c004` C. `0x7600c008` D. `0x7600c00c`

9、假定一个磁盘的转速为 7200RPM，磁盘的平均寻道时间为 8ms，内部数据传输率为 4MB/s，不考虑排队等待时间，则读一个 512B 扇区的平均时间大约为（ ）。

- A. 12.16ms B. 12.29ms C. 16.32ms D. 16.46ms

10、假定主存地址为 32 位，按字节编址，主存和 Cache 之间采用直接映射方式，主存块大小为 4 个字，每字 32 位，采用回写 (Write Back) 方式，则能存放 4K 字数据的 Cache 的总容量的位数至少是（ ）。

- A. 146K B. 147K C. 148K D. 158K

二、性能计算（每小题 5 分，共 10 分）

编译程序对一个应用程序在给定处理器上的性能有极大的影响。假定一个应用程序，在 1GHz 的 CPU 上，采用编译程序 A 和 B 分别编译后得到下表所示数据

使用编译程序	生成动态指令数	应用程序执行时间
A	1.1×10^9	1.1 秒
B	1.2×10^9	1.5 秒

- (1) 分别求使用编译程序 A 和使用编译程序 B 得到的应用程序的平均 CPI。
- (2) 假设开发了一种新的编译程序，只用 8×10^8 条指令，平均 CPI 为 1.2，求这种新的编译程序相对于编译程序 A 和 B 的加速比。

三、指令系统（每个空 1 分，共 15 分）

1、对如下 C 语言程序：

```
int fib (int a, int b, int n) {
if (n==0)
return 1;
```

```

else
    return fib(a+b, a, n-1) + fib(b, a-b, n-2);
}

```

下面的代码是其对应的 MIPS 过程（压栈和出栈略），将空填写完整。

```

fib:   add $s0, $a0, $0
        add $s1, $a1, $0
        add $s2, $a2, $0
        addi $v0, $0, ( (1) )
        ( (2) ) $s2, $0, else
        j    ( (3) )
else:  add ( (4) ), $s0, ( (5) )
        add ( (6) ), $s0, ( (7) )
        addi ( (8) ), ( (9) ), -1
        jal fib
        add $t0, $v0, $0
        add $a0, $s1, ( (10) )
        sub $a1, $s0, ( (11) )
        addi $a2, $s2, ( (12) )
        jal fib
        add ( (13) ), $v0, ( (14) )
exit : ( (15) )

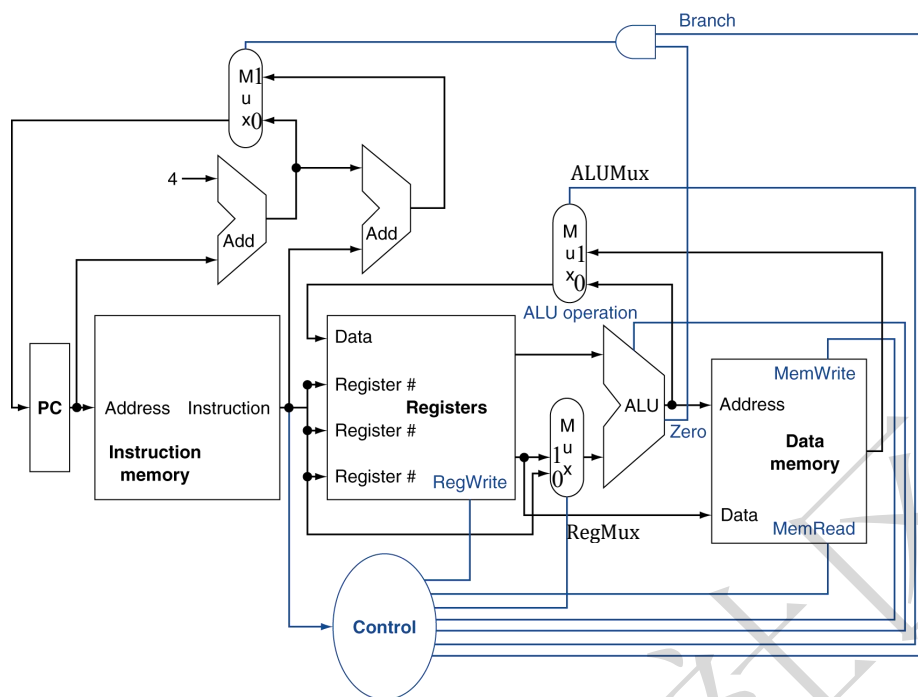
```

四、运算器（共 10 分）

用二进制浮点数加法计算 $12.75_{10} + 6.5_{10}$ 之值（保留 7 位精度）；并把计算结果转换成 IEEE754 半精度浮点数（1 位符号位，5 位阶码，10 位尾数）的二进制位模式和对应的十六进制数。

五、CPU(共 23 分)

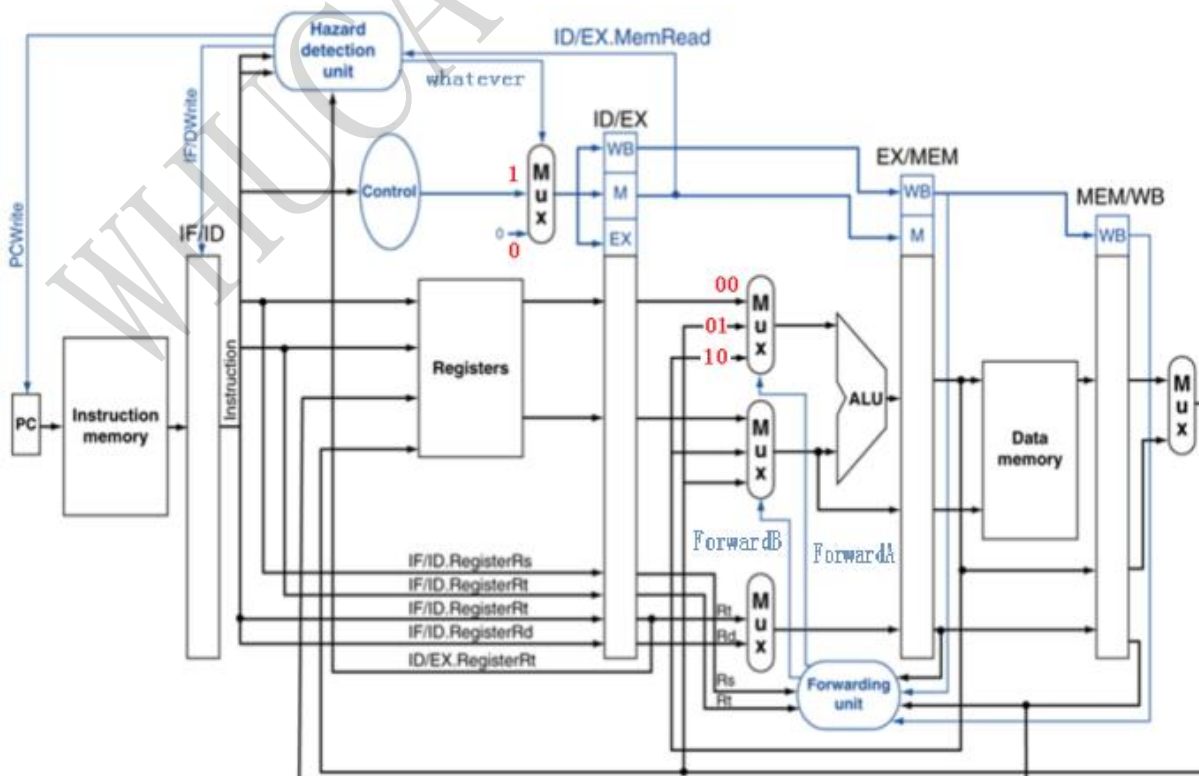
1、（8 分）单周期 CPU 数据通路如下图：



指令: OR Rd, Rs, Rt

- (1) 对该指令而言，上述图中的控制单元将产生哪些控制信号？（4分）
- (2) 对上述指令而言，将用到哪些功能单元？（2分）
- (3) 哪些功能单元会产生输出，但输出不会被上述指令用到？对上述指令来说，哪些功能单元不产生输出？（2分）

2、（共 15 分）带转发和阻塞的流水线示意图如下：



1. 阻塞单元的输入和输出分别是什么？（3 分）
2. 阻塞单元的输入和输出之间的逻辑关系是什么？（4 分）
3. 转发单元的输入和输出分别是什么？（3 分）
4. 转发单元的输入 ForwardA 和输入之间的逻辑关系是什么？（5 分）

六、（本题 22 分）

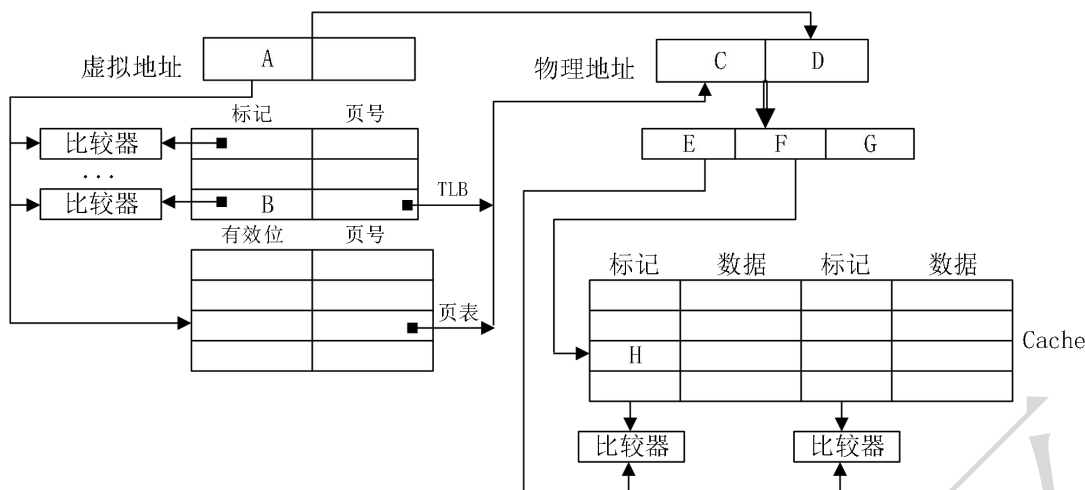
1、（每小题 2 分，共 8 分）现有一个采用直接映射策略的 cache，大小为 4KB，块大小为 64 字节。有如下 C 语言代码：

```
double array[LEN];  
for (int i = 0; i < 1024; i++)  
    for (int j=0; j<LEN; j+=STRIDE)  
        array[j] += 1.0;
```

一个 double 占 8 字节。假设系统中没有其他程序在运行，cache 初始时是空的。

- （1）若 STRIDE 定义为 1，LEN 从 512 变为 1024 时，性能有明显的下降，请分析原因。
- （2）在第 1 问的条件下，若 cache 改为采用 LRU 的全相联映射策略，程序性能会提升吗？请解释原因。
- （3）若 STRIDE 定义为 16，LEN 为 512 时，cache 利用率为多少？若 LEN 增加到 1024，程序性能会出现什么变化？此时 cache 利用率为多少？请解释原因。
- （4）在第 3 问的前提下，若 cache 改为采用 LRU 的全相联映射策略，程序性能会提升吗？请解释原因。

2、（14 分）某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，虚拟地址为 32 位，物理地址为 24 位，页大小为 8KB；TLB 采用全相联映射；Cache 数据区大小为 64 KB，按 2 路组相联方式组织，主存块大小为 64B。存储访问过程的示意图如下。



部分页表内容:

有效位	虚拟页号	物理页号	...
0	0x7F180	0x002	...
1	0x3FFF1	0x035	...
0	0x02FF3	0x351	...
1	0x03FFF	0x153	...

请回答下列问题。

(1) 图中字段 A~G 的位数各是多少? TLB 标记字段 B 中存放的是什么信息? (8 分)

(2) 虚拟地址 0x07FFF180 所在的页面是否在主存中? 若在主存中, 则该虚拟地址对应的物理地址是什么? 将该主存块装入到 Cache 中时, 所映射的 Cache 组号是多少? 对应的 H 字段内容是什么? (3 分)

(3) 假定为该机配置一个 4 路组相联的 TLB, 其它不变, TLB 共可存放 8 个页表项, 若其当前内容如下图所示, 则此时虚拟地址 0x00048BAC 所在的页面是否存在主存中? 要求说明理由。(3 分)

组号	有效位	标记	物理页号	有效位	标记	物理页号	有效位	标记	物理页号	有效位	标记	物理页号
0	0	-	-	1	0x00001	0x015	0	-	-	1	0x00012	0x01F
1	1	0x00013	0x02D	0	-	-	1	0x10008	0x7E	0		