

研究生入学试卷（三）

一、 填空题

1 定点 32 位字长的字，采用 2 的补码形式表示时，一个字所能表示的整数范围是（ ）。

2 IEEE754 标准规定的 64 位浮点数格式中，符号位为 1 位，阶码为 11 位，尾数为 52 位，则它能表示的最大规格化正数为（ ）。

3 浮点加、减法运算的步骤是（ ）、（ ）、（ ）、（ ）、（ ）。

4 某计算机字长 32 位，其存储容量为 64MB，若按字编址，它的存储系统的地址线至少需要（ ）条。

5 一个组相联映射的 Cache，有 128 块，每组 4 块，主存共有 16384 块，每块 64 个字，则主存地址共（ ）位，其中主存字块标记应为（ ）位，组地址应为（ ）位，Cache 地址共（ ）位。

6 CPU 从主存取出一条指令并执行该指令的时间叫（ ），它通常包含若干个（ ），而后者又包含若干个（ ）。

7 某中断系统中，每抽取一个输入数据就要中断 CPU 一次，中断处理程序接收取样的数据，并将其保存到主存缓冲区内。该中断处理需要 X 秒。另一方面，缓冲区内每存储 N 个数据，主程序就将其取出进行处理，这种处理需要 Y 秒，因此该系统可以跟踪到每秒（ ）次中断请求。

8 在计算机系统中，多个系统部件之间信息传送的公共通路称为（ ）。就其所传送信息的性质而言，在公共通路上传送的信息包括（ ）、（ ）、（ ）。

9 在虚存系统中，通常采用页表保护、段表保护和键保护方法实现（ ）保护。

10 安腾体系结构采用推测技术，利用（ ）推测方法和（ ）推测方法提高指令执行的并行度。

二、 计算题

1 设由 S, E, M 三个域组成的一个 32 位二进制字所表示的非零规格化数 x，真值表示为

$$X=(-1)^S \times (1.M) \times 2^{E-128}$$

问：它所能表示的规格化最大正数，最小正数，最大负数，最小负数是多少？

2 CPU 执行一段程序，cache 完成存取的次数为 1900 次，主存完成存取的次数为 100 次，已知 cache 存取周期为 50ns，主存存取周期为 250ns

求：

- (1) cache/主存系统的效率；
- (2) 平均访问时间。

三、 分析题

一台处理机具有如下指令格式：

2 位	6 位	3 位	3 位	
X	OP	源寄存器	目标寄存器	地址

格式表明有 8 个通用寄存器（长度 16 位），X 指定寻址模式，主存实际容量为 256k 字。

四、 设计题

所示为双总线结构机器的数据通路，IR 为指令寄存器，PC 为程序计数器（具有自增功能），M 为主存（受 R/W# 信号控制），AR 为主存地址寄存器，DR 为数据缓冲寄存器，ALU 由加、减控制信号决定完成何种操作，控制信号 G 控制的是一个门电路。另外，线上标注有控制信号，例中 y_i 表示 y 寄存器的输入控制信号， R_{1o} 为寄存器 R_1 的输出控制信号，未标注的线为直通线，不受控制。

现有“ADD R2,R0”指令完成 $(R_0)+(R_2) \rightarrow R_0$ 的功能操作。请画出该指令的指令周期流程图，并列出相应的微程序控制信号序列。假设该指令的地址已放入 PC 中。

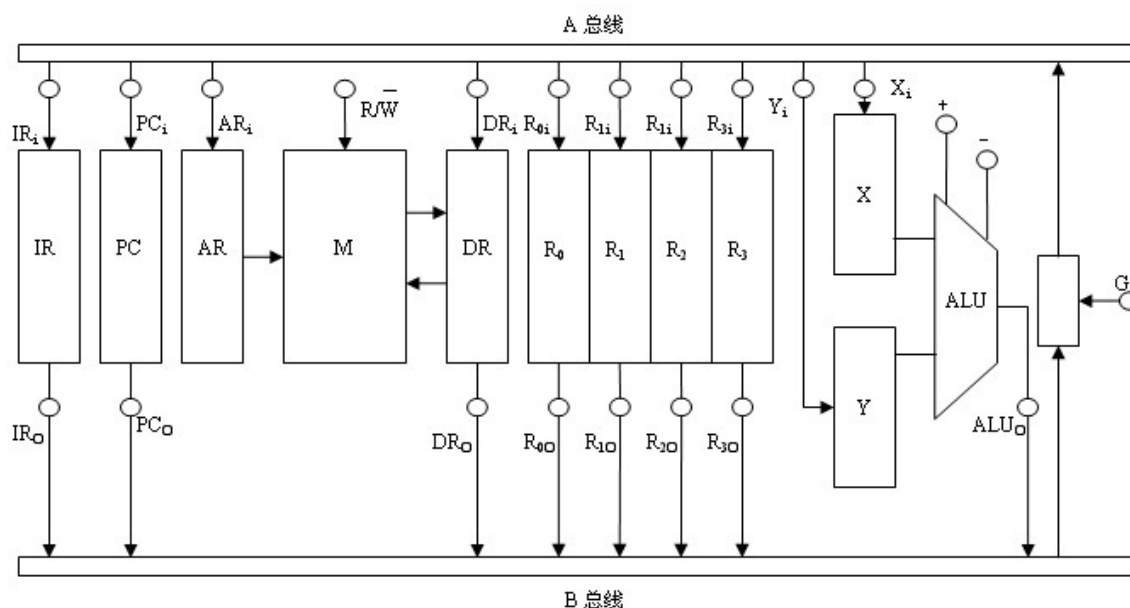


图 2

五、 设计题

指令流水线有取指令（IF）、译码（ID）、执行（EX）、访存（MEM）和写回寄存器堆（WB）五个过程段，共有 12 条指令连续输入此流水线。

- (1) 画出流水线的时空图，假设时钟周期 100ns。
- (2) 求流水线的实际吞吐率。求流水处理器的加速比。

六、计算题

向量算术运算表达式为

$$D(I) = A(I) + B(I) \times C(I) \quad 0 \leq I \leq 63$$

现用如下 6 条向量指令组成的代码段来运行 64 次以完成上述计算：

```
LOAD  R1,B(I)  ; R1←M(K1+I)  K1 是存储器 M 中数组 B(I)起始地址
LOAD  R2,C(I)  ; R2←M(K2+I)  K2 是数组 C(I)起始地址
MUL   R1,R2    ; R1←(R1)×(R2)  向量乘
LOAD  R3,A(I)  ; R3←M(K3+I)  K3 是数组 A(I)起始地址
ADD   R3,R1    ; R3←(R3)+(R1)  向量加
STORE D(I),R3  ; M(K4+I)←(R3) K4 是数组 D(I)起始地址
```

(1)假设在 SISD 标量机中每次取数和存数需 4 个时钟周期，加法需 2 个时钟周期，乘法需 8 个时钟周期。计算在 SISD 标量机上依次重复执行上述代码段 64 次，需要多少时钟周期数。

(2)若用一台 SIMD 向量处理机，以上述 6 条向量指令对 64 组向量数据执行向量操作，所用时钟速率与上面一样，计算向量处理机的总执行时间。

(3)向量处理机与 SISD 标量机相比，加速比是多少？