

考前模拟卷

计算机系统结构

1904

KAO QIAN MO NI JUAN

1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-001

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、在计算机系统多级层次结构中, 机器级从低级到高级, 相对顺序正确的是 ()

(1 分)

A:汇编语言—操作系统—高级语言

B:微程序—传统机器语言—汇编语言

C:传统机器语言—高级语言—汇编语言

D:汇编语言—应用语言—高级语言

2、从计算机系统中处理数据的角度来看, 并行性等级最低的是 () (1 分)

A:位并字串

B:位片串字并

C:位串字串

D:全并行

3、浮点数系统使用的阶基 $r_p=2$, 阶值位数 $p=2$, 尾数位数 $m=4$, 尾数基值 $r_m=2$ 时, 在非负阶正尾数、规格化的情况下可表示最大值是 () (1 分)

A:7.5

B:6.5

C:5.5

D:4.5

4、四种浮点数尾数下溢处理方法中, 实现最简单的方法是 () (1 分)

A:截断法

B:舍入法

C:恒置“1”法

D:查表舍入法

5、IBM370 系统中, 通道动作故障引起的中断属于 () (1 分)

A:机器校验中断

B:访管中断

C:程序性中断



D:I/O 中断

6、Cache 存储器解决了主存无法满足性能指标要求的是 () (1 分)

A:容量

B:速度

C:字长

D:价格

7、标量处理机顺序解释的优点是 () (1 分)

A:控制简单

B:速度快

C:效率高

D:利用率离

8、编号为 0~15 的 16 个处理器，互连函数采用 Shuffle(Shuffle)单级互连网络互连，则与 9 号处理器连接的处理器号为 () (1 分)

A:5

B:6

C:7

D:8

9、并行向量处理机的互连网络是 () (1 分)

A:交换开关

B:纵横交叉开关

C:单总线

D:多总线

10、下列关于数据流计算机的描述，错误的是() (1 分)

A:数据流计算机不是 Von Neumann 型计算机

B:数据流计算机不保存数组

C:数据流计算机采用数据驱动，执行的操作取决于输入数据的可用性

D:数据流计算机采用需求驱动，执行的操作取决于对数据的需求



二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、从使用语言的角度,一台由软、硬件组成的通用计算机系统可以被看成是按_____划分的多层_____组成的层次结构。(2 分)

12、静态再定位就是在目的程序装入_____时,由装入程序用软件方法把目的程序的_____变换成物理地址,程序执行程序时,物理地址不再改变。(2 分)

13、在主存-辅存存储层次结构中,从 CPU 上看,_____接近于主存,_____是辅存的。(2 分)

14、在流水线中,无论是发生数相关,还是指令相关,或者会使_____出错,或者会使_____效率显著下降,必须加以正确处理。(2 分)

15、为了高速有效地处理_____数据,分布式存储器阵列处理机要求能把数据合理地预分配到各个处理单元的_____存储器中。(2 分)

16、细粒度并行算法一般指_____或_____级的并行。(2 分)

17、函数式程序本质上属于_____执行方式,从函数式程序的归约来看,计算机内部通常采用_____的存储结构。(2 分)

18、在满足通道设计流量不低于设备工作时的最大流量时,为使微观上不丢失设备信息,可以加设_____或动态改变设备响应的_____来弥补。(2 分)

19、虚拟存储器主要是为解决主存_____满足不了要求发展出来的;Cache 存储器是为了解决主存_____满足不了要求发展出来的。(2 分)

20、脉动阵列结构是由一组处理单元 PE 构成的阵列,阵列中的输入数据流和_____数据流可各自沿多个方向_____地向前推进。(2 分)

三、文字题（共 9 题，共 70 分）

21、简述系列机思想对计算机发展的意义和系列机软件兼容的要求。(6 分)

22、简述堆栈计算机的概念及其特点。(6 分)

23、简述中断分成优先级的原因及分级的方法。(6 分)

24、简述更新主存内容的写回法和写直达法的基本原理。(6 分)

25、简述超流水线处理机提高指令级并行的方法和特点。(6 分)

26、求 A_1, A_2, \dots, A_8 的累加和，有如下程序。

S1 $A_1 = A_1 + A_2$

S2 $A_3 = A_3 + A_4$

S3 $A_5 = A_5 + A_6$

S4 $A_7 = A_7 + A_8$

S5 $A_1 = A_1 + A_3$

S6 $A_5 = A_5 + A_7$

S7 $A_1 = A_1 + A_5$

写出用 FORK、JOIN 语句表示其并行任务的派生和汇合关系的程序，以假想使此程序能在多处理机上运行。(10 分)

27、若机器共有 5 级中断, 中断响应优先次序为 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, 现要求其实际的中断处理次序为 $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ 。设计各级中断处理程序的中断级屏蔽位(令“1”对应于屏蔽, “0”对应开放); (10 分)

28、若指令的解释分取指、分析与执行 3 个阶段，每阶段的时间相应为 $t_{\text{取指}}$ 、 $t_{\text{分析}}$ 、 $t_{\text{执行}}$ 。分别写出采用以下解释方式，执行完 100 条指令所需时间的一般关系式；并计算当 $t_{\text{取指}}=5$ 、 $t_{\text{分析}}=3$ 、 $t_{\text{执行}}=2$ 时的具体结果。

(1) 顺序方式；

(2) 仅“执行 k ”，“分析 $k+1$ ”，“取指 $k+2$ ”重叠；

(3) 仅“执行 k ”与“取指 $k+1$ ”重叠。(10 分)

29、页式虚拟存储器共有 9 页空间准备分配给 A、B 两道程序。已知若给 B 道程序分配 4 页时，命中率为 $8/15$ ；而若分配 5 页时，命中率可达 $10/15$ 。现给出 A 道程序执行中的页地址流为 2, 3, 2, 1, 5, 2, 4, 5, 3, 2, 5, 2, 1, 4, 5。



- (1) 画出用堆栈对 A 道程序页地址流的模拟过程图，分别统计给其分配 4 页和 5 页时的命中率；
- (2) 根据已知条件和上述统计结果，给 A、B 两道程序各分配多少实页，可使系统效率最高？（10 分）



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-001

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、【考点】第一节 计算机系统的层次结构

答案：B

解析：从使用语言的角度，一台由软、硬件组成的通用计算机系统可以被看成是按功能划分的多层机器级组成的层次结构。层次结构由高到低依次为应用语言机器级、高级语言机器级、汇编语言机器级、操作系统机器级、传统机器语言机器级和微程序机器级。

2、【考点】并行性的含义与级别

答案：C

解析：从计算机系统中处理数据的角度来看，并行性等级从低到高可以分为四级。分别是：

- ①位串字串——同时只对一个字的一位进行处理，这通常是指传统的串行单处理机，没有并行性。
- ②位并字串——同时对一个字的全部位进行处理，这通常是指传统的并行单处理机，开始出现并行性。
- ③位片串字并——同时对许多字的同一位（称位片）进行处理，开始进入并行处理领域。
- ④全并行——同时对许多字的全部或部分位组进行处理。

3、【考点】浮点数尾数基值的选择

答案：A

解 析 :



表 2-1 采用尾基为 r_m 的浮点数表示的特性及其举例

条件:非负阶、正尾数、规格化	阶值:二进制 p 位 尾数: r_m 进制 m' 位	若 $p=2, m=4$	
		当 $r_m=2$ (即 $m'=4$) 时	当 $r_m=16$ (即 $m'=1$) 时
可表示最小尾数值	$1 \times r_m^{-1}$ (即 r_m^{-1})	1/2	1/16
可表示最大尾数值	$1 - 1 \times r_m^{-m'}$ (即 $1 - r_m^{-m'}$) 特例: $1 - 2^{-m}$	15/16	15/16
最大阶值	$2^p - 1$	3	3
可表示最小值	$r_m^0 \times r_m^{-1}$ (即 r_m^{-1})	1/2	1/16
可表示最大值	$r_m^{(2^p-1)} \times (1 - r_m^{-m'})$ 特例: $r_m^{(2^p-1)} \times (1 - 2^{-m})$	7.5	3840
可表示的尾数个数	$r_m^{m'} \times (r_m - 1) / r_m$ 特例: $2^m \times (r_m - 1) / r_m$	8	15
可表示阶的个数	2^p	4	4
可表示数的个数	$2^p \times r_m^{m'} \times (r_m - 1) / r_m$ 特例: $2^p \times 2^m \times (r_m - 1) / r_m$	32	60

注:表中特例是指 r_m 为 2 的整数次幂时,用 $r_m^{m'} = 2^m$ 代入。

4、【考点】浮点数尾数的下溢处理方法

答案: A

解析:截断法是将尾数超出计算机字长的部分截去。这种方法的好处是实现最简单,不增加硬件,不需要处理时间,但由于最大误差较大,平均误差大且无法调节,因而已很少使用。

5、【考点】中断的分类

答案: A

解析: IBM370 系统将中断分成机器校验、管理程序调用、程序性、外部、输入/输出的重新启动 6 类。机器校验中断是告诉程序发生了设备故障。可用 64 位机器校验中断码指明故障原因和严重性,更为详细的中断原因和故障位置可由机器校验保存区内容提供。这里包含有电源故障、运算电路的误动作、主存出错、通道动作故障、处理器的各种硬件故障等。

6、【考点】存储体系及其分支

答案: B

解析:因主存速度满足不了要求而引出了 Cache 存储器。

7、【考点】重叠原理与一次重叠



答案：A

解析：标量处理机顺序解释的优点是控制简单，转入下条指令的时间易于控制。

8、【考点】混洗交换单级网络

答案：B

解析：互连函数 $\text{Shuffle}(P_{n-1}P_{n-2}\cdots P_1P_0) = P_{n-2}\cdots P_1P_0P_{n-1}$ 式中， $n=\log_2 N$ ；

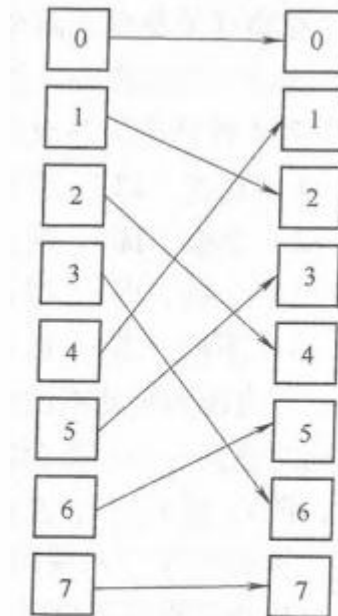


图 6-15 8 个处理单元间的全混连接

$P_{n-1}P_{n-2}\cdots P_1P_0$ 为入端编号的二进制码。

连接规律是

把全部按编码顺序排列的处理单元从当中分为数目相等的两半，前半和后半在连接至出端时正好一一隔开。

9、【考点】并行向量处理机

答案：B

解析：并行向量处理机由若干数目不等的强功能的专用向量处理器经高宽带的纵横交叉开关互连到若干共享的存储器模块，每个处理机系统超过 1GFLOPS，这类机器一般不使用 Cache，而采用大量向量存储器和指令缓冲存储器。

10、【考点】数据驱动的概念

答案：D

解析：数据驱动计算，其操作是按输入数据可用性决定的次序进行的。

二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、【考点】第一节 计算机系统的层次结构

答案：功能，机器级

解析：从使用语言的角度，一台由软、硬件组成的通用计算机系统可以被看成是按功能划分的多层机器级组成的层次结构。

12、【考点】程序在主存中的定位技术

答案：主存，逻辑地址

解析：利用 Von Neumann 型机器指令可修改的特点，在目的程序装入主存时，由装入程序用软件方法把目的程序的逻辑地址变换成物理地址，程序执行程序时，物理地址不再改变，称这种定位技术为静态再定位。

13、【考点】存储体系及其分支

答案：速度，容量

解析：在主存和辅存之间，增设辅助的软、硬件设备，让它们构成一个整体，所以也称为主存—辅存存储层次。从 CPU 上看，速度是接近于主存的，容量是辅存的，每位价格是接近于辅存的。

14、【考点】重叠原理与一次重叠

答案：解释，重叠

解析：在流水中，无论发生何种相关，或者会使出错，或者会使效率显著下降，所以必须加以正确处理。

15、【考点】阵列处理机的构形

答案：向量，局部

解析：为了高速有效地处理向量数据，分布式存储器阵列处理机要求能把数据合理地预分配到各个处理单元的局部存储器中。

16、【考点】并行算法的定义和分类

答案：向量，循环

解析：细粒度并行算法一般指向量或循环级的并行。

17、【考点】第二节 归约机



答案：解释，链表

解析：函数式程序本质上属于解释执行方式，从函数式程序的归约来看，计算机内部通常采用链表的存储结构，且依赖于动态存储分配，存储空间的大小无法预测，需要频繁地进行空白单元的回收，使空间、时间开销都较大，频繁的函数应用和参数传通，加上自变量动态取值，同样的往往要重复多次。

18、【考点】通道流量的设计

答案：缓冲器，优先级

解析：当设备要求通道的实际最大流量非常接近于通道极限流量时，由于高速设备频繁发出请求并总是优先得到响应和处理，速率很低的设备就可能长期得不到通道而丢失信息。为此，可在设备或设备控制器中设置一定容量的缓冲器，以缓冲一时来不及处理的信息；或是采用可动态提高低速设备的响应优先级来保证从微观上也不丢失信息。

19、【考点】存储体系及其分支

答案：容量，速度

解析：虚拟存储器是因主存容量满足不了要求而提出来的。因主存速度满足不了要求而引出了 Cache 存储器。

20、【考点】脉动阵列结构的原理

答案：结果，同步

解析：脉动阵列结构是由一组处理单元（PE）构成的阵列。运算时数据在阵列结构的各个处理单元间沿各自的方向同步向前推进，因此，形象地称其为脉动阵列结构。实际上，为了执行多种计算，脉动型系统内的输入数据流和结果数据流可以在多个不同方向上以不同速度向前搏动。

三、文字题（共9题，共70分）

21、【考点】采用系列机

答案：系列机较好地解决了软件环境要求相对稳定和硬、器件技术迅速发展的矛盾。软件环境相对稳定就可不断积累、丰富、完善软件，使软件产量、质量不断提高，同时又能不断采用新的器件和硬件技术，使之短期内便可提供新的、性能不断提高的机器。系列机软件必须保证向后兼容，力争向前兼容。



22、【考点】堆栈数据表示

答案：有堆栈数据表示的计算机称为堆栈计算机。

堆栈计算机表现于：

- 1) 由高速寄存器组成的硬件堆栈, 使堆栈的访问速度是寄存器的, 容量是主存的。
- 2) 有丰富的堆栈操作指令且功能很强, 可直接对堆栈中的数据进行各种运算和处理。
- 3) 有力地支持了高级语言程序的编译。4) 有力地支持了子程序的嵌套和递归调用。

23、【考点】中断的分级

答案：由于中断源相互独立而随机地发出中断请求, 因此常常会同时发生多个中断请求。中断系统按中断源的级别高低来响应。同一类的各中断请求的响应和处理的优先次序, 一般不是由中断系统的硬件管理, 而是由其软件或通道来管理的。而不同类的中断就要根据中断的性质、紧迫性、重要性以及软件处理的方便性把它们分成不同的级别。

24、【考点】Cache 存储器的透明性分析及解决办法

答案：写回法也称为抵触修改法。它是在 CPU 执行写操作时, 信息只写入 Cache, 仅当需要替换时, 才将改写过的 Cache 块先写回主存, 然后再调入新块。写直达法也称存直达法。它是利用 Cache 存储器在处理机和主存之间的直接通路, 每当处理机写入 Cache 的同时, 也通过此通路直接写入主存。

25、【考点】超流水线处理机

答案：超流水线处理机着重开发时间并行性, 在公共的硬件上采用较短的时钟周期, 深度流水来提高速度, 需使用多相时钟。

26、【考点】并行语言与并行编译



```

10  A1 = A1 + A2
    JOIN  4
    GOTO  80
20  A3 = A3 + A4
    JOIN  4
    GOTO  80
30  A5 = A5 + A6
    JOIN  4
    GOTO  80
40  A7 = A7 + A8
    JOIN  4
80  FORK  60
50  A1 = A1 + A3
    JOIN  2
    GOTO  70
FORK  20
FORK  30
FORK  40
60  A5 = A5 + A7
    JOIN  2
70  A1 = A1 + A5
    
```

答案：

27、【考点】中断的响应次序与处理次序

答案：中断级屏蔽位如表所示。

中断处理程序级别	中断级屏蔽位				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	0	0
3	0	0	1	0	0
4	0	1	1	1	1
5	0	1	1	0	1

28、【考点】重叠原理与一次重叠

答

案

：



- (1) 顺序方式工作时为: $100(t_{\text{取指}} + t_{\text{分析}} + t_{\text{执行}}) = 100(5 + 3 + 2) = 1000$
- (2) 一次重叠方式工作时为:
- $$t_{\text{取指}} + \max\{t_{\text{取指}}, t_{\text{分析}}\} + 98 \times \max\{t_{\text{取指}}, t_{\text{分析}}, t_{\text{执行}}\} + \max\{t_{\text{分析}}, t_{\text{执行}}\} + t_{\text{执行}} = 5 + 5 + 98 \times 5 + 3 + 2 = 505$$
- (3) 仅“执行_k”与“取指_{k+1}”重叠工作时为:
- $$t_{\text{取指}} + 100t_{\text{分析}} + 99 \times \max\{t_{\text{取指}}, t_{\text{执行}}\} + t_{\text{执行}} = 5 + 100 \times 3 + 99 \times 5 + 2 = 802$$

29、【考点】页面替换算法

答 案 :

- (1) 用堆栈对 A 道程序页地址流的模拟处理过程如答 表所示。

答 表

页地址流	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	1	4	5
堆栈内容	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	1	4	5
		2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	1	4
				3	2	1	5	2	4	5	3	3	5	2	1
					3	3	1	1	2	4	4	4	3	5	2
							3	3	1	1	1	1	4	3	3
命中(n=4)				H		H		H		H	H	H			H
命中(n=5)				H		H		H	H	H	H	H	H	H	H

由上表可知,分配 4 页时, $H = 7/15$; 分配 5 页时, $H = 10/15$ 。

(2) 给 A 分配 5 页, 给 B 分配 4 页, 其效率要比给 A 分配 4 页, 给 B 分配 5 页的高。

因为,前者系统的总命中率: $H = \frac{(10/15 + 8/15)}{2} = \frac{9}{15}$;

后者系统的总命中率为: $H = \frac{(7/15 + 10/15)}{2} = \frac{8.5}{15}$ 。



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-002

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、下列对系统程序员不透明的是（ ）（1 分）

- A:Cache 存储器
- B:数据通路宽度
- C:指令缓冲寄存器
- D:虚拟存储器

2、下列不属于系统结构开发并行性途径的是（ ）（1 分）

- A:时间重叠
- B:空间重叠
- C:资源重复
- D:资源共享

3、在相同的机器字长和尾数位数的情况下，浮点数尾数基值取小，可使浮点数（ ）（1 分）

- A:可表示的个数增多
- B:可表示的范围增大
- C:在数轴上的分布变密
- D:运算过程中精度损失降低

4、四种浮点数尾数下溢处理方法中，实现最简单的方法是（ ）（1 分）

- A:截断法
- B:舍入法
- C:恒置“1”法
- D:查表舍入法

5、除数为 0 引起的中断属于（ ）（1 分）

- A:程序性中断
- B:外部中断
- C:机器校验中断
- D:输入/输出中断



6、Cache 存储器常用的地址映像方式是 () (1 分)

- A:全相联映像
- B:页表法映像
- C:组相联映像
- D:段页表映像

7、对指令间“一次重叠”描述不正确的是 () (1 分)

- A:仅“执行 k”与“分析 k+1”重叠
- B:“分析 k+1”完成后立即开始“执行 k+1”
- C:应尽量使“分析 k+1”与“执行 k”时间相等
- D:只需要一套指令分析部件和执行部件

8、编号为 0, 1, ..., 15 的 16 个处理器, 当互连网络函数为 Shuffle 时, 9 号处理器连接到的处理器的号数是 () (1 分)

- A:0
- B:1
- C:2
- D:3

9、多处理机程序段的指令之间存在数据反相关时, 下列说法正确的是 () (1 分)

- A:不能并行
- B:适当同步控制, 可以并行
- C:可以交换串行
- D:若指令满足交换律, 可以交换串行

10、单赋值语言同一个量名在不同赋值语句的左部最多只出现 () (1 分)

- A:四次
- B:三次
- C:两次
- D:一次

二、填空题 (共 10 题, 共 20 分)



11、数据驱动计算的操作是按输入数据_____决定的次序进行，需求驱动计算的操作则按数据_____所决定的次序进行。(2 分)

12、多处理系统中，要较好地解决动态的资源分配和任务调度，让各处理机的_____尽可能均衡，并要防止_____。(2 分)

13、全局相关指的是已进入流水线的_____指令和_____指令之间的相关。(2 分)

14、虚拟存储器主要是为解决主存_____满足不了要求发展出来的；Cache 存储器是为了解决主存_____满足不了要求发展出来的。(2 分)

15、中断系统的软、硬件功能分配实质是_____程序软件和_____硬件的功能分配。(2 分)

16、非特权型指令主要供_____程序员使用，特权型指令主要供_____程序员使用。(2 分)

17、程序状态字对_____程序员是透明的，对_____程序员是不透明的。(2 分)

18、在存储器能用器件一定的条件下，容量越大，会使_____越低、_____越高。(2 分)

19、组相联映像指的是各组之间是_____，组内各块之间是_____。(2 分)

20、按先后投入市场关系，系列机软件兼容必须保证向_____兼容，力争向_____兼容。(2 分)

三、文字题（共 9 题，共 70 分）

21、简述并行性从计算机系统处理数据的角度划分的四个等级，并各举一例。(6 分)



22、简述程序的静态再定位和动态再定位的含义及实现方法。(6 分)

23、简述中断处理次序和中断响应次序的不同点。(6 分)

24、简述在采用页式虚拟存储器的系统中，页面失效频率(PFF)算法的思想。(6 分)

25、简述多处理机机间互连的形式。(6 分)

26、采用组相联映像、LRU 替换算法的 Cache 存储器，发现等效访问速度不高，为此建议：

- (1)增大主存容量；
- (2)增大 Cache 中的块数(块的大小不变)；
- (3)提高 Cache 器件本身的访问速度。

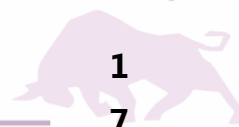
试问分别采用上述措施后，对等效访问速度可能会有什么样的变化，变化趋势如何?(10 分)

27、设主存每个分体的存取周期为 $2\mu s$ ，宽度为 4 个字节。采用模 m 多分体交叉存取，但实际频宽只能达到最大频宽的 0.6 倍。现要求主存实际频宽为 $4MB/s$ ，问主存模数 m 应取多少方能使两者速度基本适配?(其中， m 取 2 的幂)(10 分)

28、求向量 $D=A \times (B+C)$ ，向量为浮点数，各向量元素个数均为 N ，参照 CRAY-1 方式分解为 3 条向量指令：① $V3 \leftarrow$ 存储器；访存取 A 送入 $V3$ 寄存器组
② $V2 \leftarrow V0+V1$ ； $B+C \rightarrow K$ ③ $V4 \leftarrow V2 \times V3$ ； $K \times A \rightarrow D$ 当采用下列 3 种方式工作时，各需多少拍才能得到全部结果？(1)①、②和③串行执行。(2)①和②并行执行后，再执行③。(3)采用链接技术。(10 分)

29、假设指令的解释分取指、分析与执行 3 步，每步的时间相应为 t 取指、 t 分析、 t 执行，分别计算下列情况下，执行完 100 条指令所需时间的一般关系式：

- (1)顺序方式；
- (2)仅“执行 k ”与“取指 $k+1$ ”重叠；
- (3)仅“执行 k ”、“分析 $k+1$ ”与“取指 $k+2$ ”重叠。(10 分)



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-002

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、【考点】计算机系统结构的定义和内涵

答案：D

解析：Cache 存储器、数据通路宽度、指令缓冲寄存器属计算机组成，对系统程序员是透明的

2、【考点】并行性开发的途径

答案：B

解析：开发并行性的途径有时间重叠、资源重复和资源共享等。

3、【考点】浮点数尾数基值的选择

答案：C

解析：表示比 e 指的是相同 p 、 m 位数时，在 $rm=2$ 的可表示最大值以内，采用 $rm>2$ 的可表示浮点数个数与 $rm=2$ 的可表示浮点数个数之比。 rm 越大，在与 $rm=2$ 的浮点数相重叠的范围内，数的密度分布要稀得多。

4、【考点】浮点数尾数的下溢处理方法

答案：A

解析：截断法是将尾数超出计算机字长的部分截去。这种方法的好处是实现最简单，不增加硬件，不需要处理时间，但由于最大误差较大，平均误差大且无法调节，因而已很少使用。

5、【考点】中断的分类

答案：A

解析：程序性中断是包括指令和数据的格式错、程序执行中出现异常（非法指令、目态下使用管态指令、主存访问方式保护、寻址超过主存容量、各种溢出、除数为 0、有效位为 0 等）以及程序的事件记录、监督程序对事件的检测引起的中断等。

6、【考点】组相联映像及其变换

答案：C



解析：组相联映像既能减少块冲突概率，提高 Cache 空间利用率，又能使地址映像机构及地址变换速度比全相联的简单和快速。

7、【考点】重叠原理与一次重叠

答案：B

解析：实际上“分析”和“执行”所需的时间常不相同，还需在硬件中解决控制上的同步，保证任何时候都只是“执行 k”与“分析 k+1”重叠。就是说，即使“分析 k+1”比“执行 k”提前结束，“执行 k+1”也不紧接在“分析 k+1”之后与“执行 k”重叠进行；同样，即使“执行 k”比“分析 k+1”提前结束，“分析 k+2”也不紧接在“执行 k”之后与“分析 k+1”重叠进行。称这种指令分析部件和指令执行部件任何时候都只有相邻两条指令在重叠解释的方式为“一次重叠”。

8、【考点】混洗交换单级网络

答案：D

解析：互连函数 $\text{Shuffle}(P_{n-1}P_{n-2}\cdots P_1P_0) = P_{n-2}\cdots P_1P_0P_{n-1}$ 式中， $n = \log_2 N$ ；

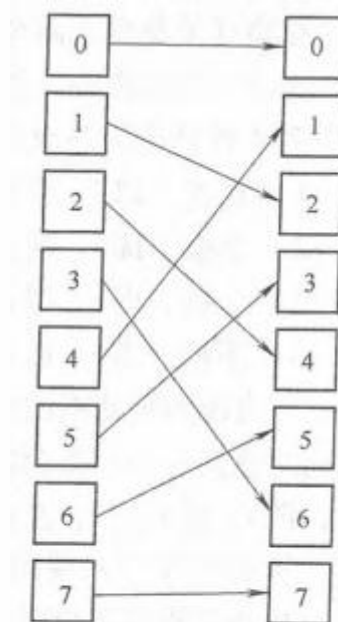


图 6-15 8 个处理单元间的全混连接

$P_{n-1}P_{n-2}\cdots P_1P_0$ 为入端编号的二进制码。

连接规律是

把全部按编码顺序排列的处理单元从当中分为数目相等的两半，前半和后半在连接至出端时正好一一隔开。

9、【考点】数据输出相关

答案：B

解析：两个程序段之间若有先写后读的数据相关，不能并行，只在特殊情况下可以交换串行；若有先读后写的数据反相关，可以并行执行，但必须保证其写入共享主存时的先读后写次序，不能交换串行；若有写-写的数据输出相关，可以并行执行，但同样需保证其写入的先后次序，不能交换串行；若同时有先写后读和先读后写两种相关，以交换数据为目的时，必须并行执行，且读、写要完全同步，不许顺序串行和交换串行；若没有任何相关或仅有源数据相同时，可以并行、顺序串行和交换串行。

10、【考点】数据流程图和语言

答案：D

解析：单赋值语言是指在程序中，每个量均只赋值一次，即同一个量名在不同赋值语句的左部最多只出现一次。

二、填空题（共 10 题，共 20 分）**11、【考点】数据驱动的概念**

答案：可用性，需求

解析：数据驱动计算，其操作是按输入数据可用性决定的次序进行的。需求驱动计算，其操作则按数据需求所决定的次序进行。

12、【考点】多处理机的基本概念和要解决的技术问题

答案：负荷，死锁

解析：多处理机执行并发任务所需的处理机的机数是不固定的。各处理机进入或退出任务的时间及所需资源的变化比较大。必须研究如何较好地解决动态的资源分配和任务调度，让各处理机的负荷尽可能均衡，并要防止死锁。

13、【考点】全局性相关的处理

答案：转移，其后续

解析：全局性相关指的是已进入流水线的转移指令（尤其是条件转移指令）和其后续指令之间相关。

20 14、【考点】存储体系及其分支

答案：容量，速度

解析：虚拟存储器是因主存容量满足不了要求而提出来的。因主存速度满足不了要求而引出了 Cache 存储器。

15、【考点】中断的响应次序与处理次序

答案：中断处理，中断响应

解析：中断系统的软、硬件功能的实质是中断处理程序软件和中断响应硬件的功能分配。

16、【考点】指令系统设计的基本原则

答案：应用，系统

解析：指令类型一般分非特权型和特权型两类。非特权型指令主要供应用程序员使用，也可供系统程序员使用。非特权型指令包括算术逻辑运算、数据传送、浮点运算、字符串、十进制运算、控制转移及系统控制等子类。特权型指令只供系统程序员使用，用户无权使用。

17、【考点】计算机系统结构的定义和内涵

答案：应用，系统

解析：程序状态字对应用程序员是透明的，对系统程序员是不透明的。

18、【考点】存储系统的基本要求

答案：速度，总价格

解析：在存储器所用器件一定的条件下，容量越大，因其延迟增大会使速度越低；容量越大，存储器总价格会越大；存储器速度越快，价格也越高。

19、【考点】组相联映像及其变换

答案：直接映像，全相联映像

解析：组相联映像指的是各组之间是直接映像，而组内各块之间是全相联映像。

20、【考点】采用系列机

答案：后，前

解析：按先后投入市场关系，系列机软件兼容必须保证向后兼容，力争向前兼容。



三、文字题（共9题，共70分）

21、【考点】并行性的含义与级别

答案：从计算机系统中处理数据的角度来看，并行性等级从低到高可以分为四级。分别是：

- ①位串字串—同时只对一个字的一位进行处理，这通常是指传统的串行单处理机，没有并行性。
- ②位并字串—同时对一个字的全部位进行处理，这通常是指传统的并行单处理机，开始出现并行性。
- ③位片串字并—同时对许多字的同一位进行处理，开始进入并行处理领域。如某些相联处理机及阵列处理机。
- ④全并行—同时对许多字的全部或部分位组进行处理。如某些相联处理机、大多数阵列处理机及多处理机。

22、【考点】程序在主存中的定位技术

答案：利用 Von Neumann 型机器指令可修改的特点，在目的程序装入主存时，由装入程序用软件方法把目的程序的逻辑地址变换成物理地址，程序执行程序时，物理地址不再改变，称这种定位技术为静态再定位。在执行每条指令时才形成访存物理地址的方法称为动态再定位。增加相应的基址寄存器和地址加法器硬件，程序执行时，只要通过地址加法器将逻辑地址加上基址寄存器的程序基址形成物理（有效）地址后去访存即可。

23、【考点】中断的响应次序与处理次序

答案：中断响应的次序用排队器硬件实现，次序是由高到低固定的。中断的处理要由中断处理程序来完成，而中断处理程序在执行前或执行中是可以被中断的。为了能根据需要，由操作系统灵活改变实际的中断处理次序，很多计算机都设置了中断级屏蔽位寄存器，以决定某级中断请求能否进入中断响应排队器。只要能进入的，总是让高级别的优先响应。

24、【考点】页面替换算法

答案：由于堆栈型替换算法有随分配给该道程序的实页数 n 增加，命中率 H 会单调上升这一特点，因此可对 LRU 算法加以改进，提出使系统性能更优的动态算法。即根据各道程序运行中的主存页面失效率，由操作系统动态调节分配给各道程序的实页数。从而使整个系统总的主存命中率和主存利用率得到提高。我们称此算法为页面失效频率（PFF）算法。



25、【考点】机间互连形式

答案：多处理机的互连一般采用总线、环形互连、交叉开关、多端口存储器或蠕虫穿洞寻径网络、开关枢纽结构等几种形式。

解析：多处理机的互连一般采用总线、环形互连、交叉开关、多端口存储器或蠕虫穿洞寻径网络等几种形式。随着技术的发展，当处理机的机数较多时，也有类似 SIMD 的多级网络。而与 SIMD 多级网络不同的是开关中带有小容量存储器，以缓冲所传信息。对采用分布结构的多处理机则采用开关枢纽结构形式。

26、【考点】Cache 存储器的性能分析

答 案 :

(1)增大主存容量,对命中率 H_c 基本无影响。虽然增大主存容量可能会使主存周期 t_m 有所增大,如果 H_c 已很高,则 t_m 的增大对等效存储周期 t_a 的增大不会有明显影响。

(2)增大 Cache 中的块数,而块的大小不变,则 Cache 容量增大;由于 LRU 替换算法是堆栈型算法,因此将使 H_c 上升,而使 t_a 缩短。 t_a 缩短的情况跟 H_c 有关, H_c 如果迅速提高,则 t_a 显著缩短;如果 H_c 提高不多,则 t_a 缩短不明显。

(3)提高 Cache 器件本身的访问速度 t_c ,只有当命中率 H_c 已很高时,才会使 t_a 缩短;如果命中率 H_c 较低,则对减小 t_a 的作用不明显。

27、【考点】并行主存系统

答 案 :



根据题意,模 m 多分体交叉存储器的最大频宽为

$$\text{分体数} \times \text{单体频宽} = m \times \text{宽度} / \text{存储周期} = m \times \frac{4B}{2\mu s}$$

实际频宽为

$$0.6 \times \text{最大频宽} = 0.6 \times m \times \frac{4B}{2\mu s}$$

按要求,实际频宽为 $4MB/s$,即近似为 $4B/\mu s$

所以有: $0.6 \times m \times 4/2 \geq 4$

解得: $m \geq 2/0.6 \approx 3.33$

题目要求主存模数取 2 的幂,所以取: $m = 4$ 。

28、【考点】向量的处理和向量的流水处理

答 案 :

在该向量运算中用到浮点加和浮点乘运算,CRAY-1 计算浮点加需要 6 拍,计算浮点乘需要 7 拍,数据存入寄存器需要 1 拍。

(1)①、②和③串行执行所需要的时间为

$$7 + N + 7 + N + 8 + N = 22 + 3N(\text{拍})$$

(2)①和②并行执行后,再执行③所需要的时间为

$$\left\{ \begin{matrix} 7 + N \\ 7 + N \end{matrix} \right\} + 8 + N = 15 + 2N(\text{拍})$$

(3)采用链接技术所需要的时间为

$$\left\{ \begin{matrix} 1 + 6 + 1 \\ 1 + 6 + 1 \end{matrix} \right\} + 8 + N = 16 + N(\text{拍})$$

29、【考点】重叠原理与一次重叠

答 案 :



(1) 顺序工作方式:

$$100 \times (t_{\text{取指}} + t_{\text{分析}} + t_{\text{执行}})$$

(2) 仅“执行_k”与“取指_{k+1}”重叠:

$$t_{\text{取指}} + 100t_{\text{分析}} + 99 \times \max\{t_{\text{取指}}, t_{\text{执行}}\} + t_{\text{执行}}$$

(3) 仅“执行_k”、“分析_{k+1}”与“取指_{k+2}”重叠:

$$t_{\text{取指}} + \max\{t_{\text{取指}}, t_{\text{执行}}\} + 98 \times \max\{t_{\text{取指}}, t_{\text{分析}}, t_{\text{执行}}\} + \max\{t_{\text{分析}}, t_{\text{执行}}\} + t_{\text{执行}}$$



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-003

总分：100.0

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、能实现作业、任务级并行的异构型多处理机属于（ ）（1 分）

A:MISD

B:SIMD

C:SISD

D:MIMD

2、对汇编语言程序员透明的是（ ）（1 分）

A:程序性中断

B:浮点数据表示

C:访问方式保护

D:I / O 方式中的 DMA 访问方式

3、四种浮点数尾数下溢处理方法中，实现最简单的方法是（ ）（1 分）

A:截断法

B:舍入法

C:恒置“1”法

D:查表舍入法

4、当浮点数尾数基值 $rm=16$ ，除尾符之外的尾数机器位数为 8 时，可表示的规格化最大尾数为（ ）（1 分）

A:255 / 256

B:15 / 16

C:1 / 2

D:1 / 256

5、下列选项中，不属于减少总线数量的方法是（ ）（1 分）

A:线的组合

B:编码

C:并/串一串/并转换

D:编程



6、Cache 存储器的地址映像规则中，块冲突概率最低、Cache 的空间利用率最高的是() (1 分)

- A:直接映像规则
- B:组联映像规则
- C:段相联映像规则
- D:全相联映像规则

7、下列对流水线功能描述不正确的是 () (1 分)

- A:线性流水线是单功能流水线
- B:动态流水性是多功能流水线
- C:静态流水线是多功能流水线
- D:动态流水线是单功能流水线

8、16 个处理器编号为 0~15，采用单级网络互连，互连函数为 Shuffle，则第 12 号处理器将连到的处理器的编号是 () (1 分)

- A:3
- B:6
- C:9
- D:12

9、在多处理机中，经常会遇到互连网络的入端数和出端数不同的情况。为降低开并阵列的复杂性，可采用 () 互连网络 (1 分)

- A:榕树形
- B:omega
- C:Benes
- D:环形

10、只要一条或一组指令所要求的操作数全部准备就绪，就可以立即激发相应的指令或指令组执行，这指的是 () (1 分)

- A:控制流方式
- B:数据驱动的数据流方式
- C:需求驱动的归约方式



D:模式驱动的匹配方式

二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、T 门控结点布尔控制端为_____，且输入端有数据令牌时才激发，然后在输出端产生带输入数据的_____。（2 分）

12、松耦合多处理机中，每台处理机都有一个容量较大的_____，用于存储经常用的指令和数据，以减少紧耦合系统中存在的_____。（2 分）

13、将二维数组中各元素在存储器中_____存放可以使行或列的各元素都能并行访问，但会造成_____上各元素的并行访问冲突。（2 分）

14、超长指令字结构是将_____和_____两者相结合。（2 分）

15、从 CPU 角度看，高速缓冲存储器速度接近于_____，容量却是_____的。（2 分）

16、中断系统的性能主要是要有高的中断_____和中断处理的_____。（2 分）

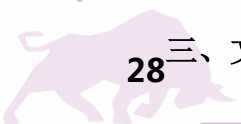
17、浮点数尾数基值增大，可使运算中的精度损失_____，可表示数的精度_____。（2 分）

18、虚拟存储器对_____程序员是透明的，对_____程序员是不透明的。（2 分）

19、从计算机处理数据的角度来看，并行性等级从低到高依次为_____、位并字串、_____和全并行。（2 分）

20、阵列处理机的构形有_____阵列处理机构形和_____阵列处理机构形。（2 分）

三、文字题（共 9 题，共 70 分）



21、简述开发并行性的三种途径。(6 分)

22、简述 CISC 存在的问题。(6 分)

23、简述通道的 3 种类型各适合连接什么类型设备，说明各种类型通道在满负荷时的实际流量与所连接设备的关系。(6 分)

24、简述阵列机与流水线处理机相比的特点。(6 分)

25、简述各自独立型操作系统的优点。(6 分)

26、求 A_1 、 A_2 、 \dots 、 A_8 的累加和，有如下程序。

S1 $A_1=A_1+A_2$

S2 $A_3=A_3+A_4$

S3 $A_5=A_5+A_6$

S4 $A_7=A_7+A_8$

S5 $A_1=A_1+A_3$

S6 $A_5=A_5+A_7$

S7 $A_1=A_1+A_5$

写出用 FORK、JOIN 语句表示其并行任务的派生和汇合关系的程序，以假想使此程序能在多处理机上运行。(10 分)

27、流水线由 4 个功能部件组成，每个功能部件的延迟时间为 Δt ，当输入 5 个数据后，间歇 $5\Delta t$ 又输入 5 个数据，如此周期性地工作，画出时空图，并求此时流水线的吞吐率。(10 分)

28、有一个虚拟存储器，主存有 4 个实页，页号为 $0\sim 3$ ，程序有 8 个虚页，页号为 $0\sim 7$ ，采用全相联映像和 FIFO 替换算法。给出如下程序页地址流：2、3、5、2、4、0、1、2、4、6。

(1)假设程序的 2、3、5 页已先后装入主存的第 3、2、0 页位置，请画出上述页地址流工作过程中，主存各页位置上装入程序各页号的变化过程图，标出命中时刻；

(2)求出此期间主存的命中率 H 。(10 分)



29、编号为 0、1、2、 \dots 、15 的 16 个处理器，用 PM2I 单级互连网络互连。

(1) 写出所有各种单级 PM2I 的互连函数的一般式；

(2) 计算与 5 号处理器直接相连的处理器。(10 分)



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-003

总分：100.0

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、【考点】计算机系统的分类

答案：D

解析：MIMD 系统是指能实现作业、任务、指令、数组各级全面并行的多机系统。

2、【考点】计算机系统结构的定义和内涵

答案：B

解析：从机器（汇编）语言程序员看，实际上也就是从计算机系统结构看的内容。
浮点数据表示属计算机组成中的专用部件的设置。

3、【考点】浮点数尾数的下溢处理方法

答案：A

解析：截断法是将尾数超出计算机字长的部分截去。这种方法的好处是实现最简单，不增加硬件，不需要处理时间，但由于最大误差较大，平均误差大且无法调节，因而已很少使用。

4、【考点】浮点数尾数基值的选择

答案：A

解 析 :



表 2-1 采用尾基为 r_m 的浮点数表示的特性及其举例

条件:非负阶、正尾数、规格化	阶值:二进制 p 位 尾数: r_m 进制 m' 位	若 $p=2, m=4$	
		当 $r_m=2$ (即 $m'=4$) 时	当 $r_m=16$ (即 $m'=1$) 时
可表示最小尾数值	$1 \times r_m^{-1}$ (即 r_m^{-1})	1/2	1/16
可表示最大尾数值	$1 - 1 \times r_m^{-m'}$ (即 $1 - r_m^{-m'}$) 特例: $1 - 2^{-m}$	15/16	15/16
最大阶值	$2^p - 1$	3	3
可表示最小值	$r_m^0 \times r_m^{-1}$ (即 r_m^{-1})	1/2	1/16
可表示最大值	$r_m^{(2^p-1)} \times (1 - r_m^{-m'})$ 特例: $r_m^{(2^p-1)} \times (1 - 2^{-m})$	7.5	3840
可表示的尾数个数	$r_m^{m'} \times (r_m - 1) / r_m$ 特例: $2^m \times (r_m - 1) / r_m$	8	15
可表示阶的个数	2^p	4	4
可表示数的个数	$2^p \times r_m^{m'} \times (r_m - 1) / r_m$ 特例: $2^p \times 2^m \times (r_m - 1) / r_m$	32	60

注:表中特例是指 r_m 为 2 的整数次幂时,用 $r_m^{m'} = 2^m$ 代入。

5、【考点】总线线数

答案: D

解析: 在满足性能前提下应尽量减少线数。总线线数可通过用线的组合、编码及并/串一串/并转换来减少, 但一般会降低总线的流量

6、【考点】全相联映像和变换

答案: D

解析: 全相联映像法的优点是块冲突概率最低, 只有当 Cache 全部装满才可能出现块冲突, 所以, Cache 的空间利用率最高。

7、【考点】流水的分类

答案: D

解析: 静态流水线在某一时间内各段只能按一种功能连接流水, 只有等流水线全部流空后, 才能切换成按另一种功能连接流水。

8、【考点】混洗交换单级网络

答案: C

解析: 互连函数 $\text{Shuffle}(P_{n-1}P_{n-2}\cdots P_1P_0) = P_{n-2}\cdots P_1P_0P_{n-1}$ 式中, $n = \log 2N$;

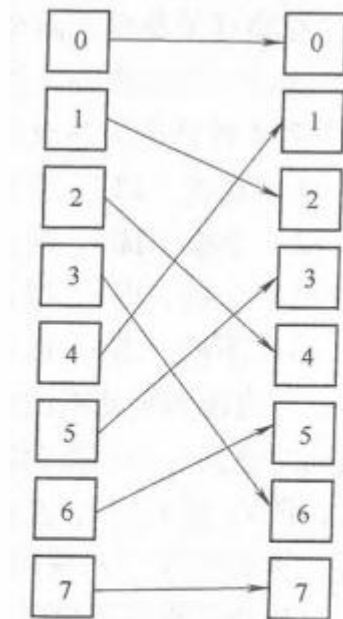


图 6-15 8 个处理单元间的全混连接

$P_{n-1}P_{n-2}\cdots P_1P_0$ 为入端编号的二进制码。连接规律是把全部按编码顺序排列的处理单元从当中分为数目相等的两半,前一半和后一半在连接至出端时正好一一隔开。

9、【考点】机间互连形式

答案：A

解析：在多处处理机中，经常会遇到互连网络的入端数和出端数不同的情况。为降低开并阵列的复杂性，可采用榕树形的互连网络。

10、【考点】数据驱动的概念

答案：B

解析：数据驱动的数据流方式指的是，只要一条或一组指令所要求的操作数全部准备就绪，就可以立即激发相应的指令或指令组执行。

二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、【考点】数据流程图和语言

答案：真，令牌

解析：T 门控结点布尔控制端为真，且输入端有数据令牌时才激发，然后在输出端产生带输入数据的令牌。



12、【考点】紧耦合和松耦合

答案：局部存储器，访主存冲突

解析：松耦合多处理机中，每台处理机都有一个容量较大的局部存储器，用于存储经常用的指令和数据，以减少紧耦合系统中存在的访主存冲突。

13、【考点】第四节 共享主存构形的阵列处理机中并行存储器的无冲突访问

答案：错位，主对角线

解析：为了能使行或列的各元素都能并行访问，采取将数据在存储器中错位存放。但是该方案可造成主对角线上各元素的并行访问冲突，致使实际频宽下降一半；次对角线上各元素的访问则都发生冲突，使实际频宽降低成与串行一样。

14、【考点】超长指令字处理机

答案：水平型微码，超标量处理

解析：超长指令字结构是将水平型微码和超标量处理两者相结合。

15、【考点】工作原理和基本结构

答案：Cache，主存

解析：从 CPU 角度看，高速缓冲存储器速度接近于 Cache，容量却是主存的。

16、【考点】中断的分类

答案：响应速度，灵活性

解析：中断系统的性能主要是要有高的中断响应速度和中断处理的灵活性。

17、【考点】浮点数尾数基值的选择

答案：减小，下降

解析： r_m 越大，数在数轴上的分布越稀，数的表示精度自然就下降。可表示数的精度随 r_m 增大而单调下降。运算中的精度损失是运算中尾数右移出计算机字长，使有效数字丢失造成的，因此它不同于可表示数的精度。 r_m 越大，尾数右移的机会越小，精度的损失就越小。

18、【考点】计算机系统结构的定义和内涵

答案：应用，系统

解析：虚拟存储器对系统程序员是不透明的，而对应用程序员却是透明的。



19、【考点】并行性的含义与级别

答案：位串字符，位片串字并

解析：从计算机系统中处理数据的角度来看，并行性等级从低到高可以分为四级。分别是：

- ①位串字串—同时只对一个字的一位进行处理，这通常是指传统的串行单处理机，没有并行性。
- ②位并字串—同时对一个字的全部位进行处理，这通常是指传统的并行单处理机，开始出现并行性。
- ③位片串字并—同时对许多字的同一位(称位片)进行处理，开始进入并行处理领域。
- ④全并行—同时对许多字的全部或部分位组进行处理

20、【考点】阵列处理机的构形

答案：分布式存储器，集中式共享存储器

解析：阵列处理机的构形有分布式存储器阵列处理机构形和集中式共享存储器阵列处理机构形。

三、文字题（共9题，共70分）

21、【考点】并行性开发的途径

答案：开发并行性的途径有时间重叠、资源重复和资源共享等。

时间重叠是在并行性概念中引入时间因素，让多个处理过程在时间上相互错开，轮流重叠地使用同一套硬件设备的各个部分，加快硬件周转来赢得速度。资源重复是在并行概念中引入空间因素，通过重复设置硬件资源来提高可靠性或性能。资源共享是用软件方法，让多个用户按一定时间顺序轮流使用同一套资源来提高资源利用率，相应地也就提高了系统的性能。

22、【考点】CISC 的问题

答案：CISC 存在如下问题：

- 1) 指令系统庞大，一般指令在 200 条以上。
- 2) 许多指令的操作繁杂，执行速度很低。
- 3) 由于指令系统庞大，使高级语言编译程序选择目标指令的范围太大，因此，难以优化生成高效机器语言程序，编译程序也太长、太复杂。



4) 由于指令系统庞大, 各种指令的使用频度都不会太高, 且差别很大, 其中相当一部分指令的利用率很低。

23、【主考点】通道处理机的工作原理

【副考点】通道流量的设计

答案: 根据通道数据传送期中信息传送方式的不同, 可分为字节多路、数组多路 and 选择 3 类通道。

字节多路通道适用于连接大量的像光电机等字符类低速设备。设备要求通道的实际最大流量, 字节交叉方式工作的应是该通道所接各设备的字节传送速率之和。数组多路通道适合于连接多台磁盘等高速设备。数组多路的应是所接各设备的字节传送速率中的最大者。选择通道适合于连接优先级高的磁盘等高速设备, 选择工作的应是所接各设备的字节传送速率中的最大者。

24、【考点】阵列处理机的特点

答案: 阵列处理机利用的是资源重复, 而不是时间重叠; 利用的是并行性中的同时性, 而不是并发性; 设备利用率可能没有多个单功能流水线部件的那样高, 在硬件价格有了大幅度下降以及系统结构有了较大改进的情况下, 才能有好的性能价格比; 提高速度主要是靠增大处理单元数; 使用简单、规整的互连网络来确定处理单元间的连接; 在机间互连上比固定结构的单功能流水线灵活, 专用性强得多, 结构是与采用的并行算法紧密联系在一起。

解析: 与同样擅长于向量处理的流水线处理机相比, 阵列处理机利用的是资源重复, 而不是时间重叠; 利用的是并行性中的同时性, 而不是并发性。它的每个处理单元要同等地担负起各种运算功能, 但其设备利用率却可能没有多个单功能流水线部件的那样高。因此, 只有在硬件价格有了大幅度下降以及系统结构有了较大改进的情况下, 阵列处理机才能有好的性能价格比。阵列处理机提高速度主要是靠增大处理单元数, 比起向量流水处理机主要靠缩短时钟周期来说, 速度提高的潜力要大得多。

与流水线处理机不同的另一方面是阵列处理机使用简单、规整的互连网络来确定处理单元间的连接。互连网络的结构形式限定了阵列处理机可用的解题算法, 也会对系统多种性能指标产生显著影响, 因此, 互连网络的设计是重点。

阵列处理机在机间互连上比固定结构的单功能流水线灵活, 使相当一部分专门问题上的工作性能比流水线处理机高得多, 专用性强得多。如果习惯上把流水线处理机归属于通用计算机的话, 阵列处理机则被看成是一种专用计算机, 它是



以一定数量的专门算法为背景的。另一方面，由于总希望阵列处理机解题算法的适应性更强一些，应用面更广一些，因此，与流水线处理机不同，阵列处理机的结构是与采用的并行算法紧密联系在一起。

25、【考点】优点

答案：很适应分布处理的模块化结构特点，减少对大型控制专用处理机的需求；某个处理机发生故障，不会引起整个系统瘫痪，有较高的可靠性；每台处理机都有其专用控制表格，使访问系统表格的冲突较少，也不会有许多公用的执行表，同时控制进程和用户进程一起进行调度，能取得较高的系统效率。

26、【考点】并行语言与并行编译

```

10  A1 = A1 + A2
    JOIN  4
    GOTO  80
20  A3 = A3 + A4
    JOIN  4
    GOTO  80
30  A5 = A5 + A6
    JOIN  4
    GOTO  80
40  A7 = A7 + A8
    JOIN  4
80  FORK  60
50  A1 = A1 + A3
    JOIN  2
    GOTO  70
    FORK  20
    FORK  30
    FORK  40
60  A5 = A5 + A7
    JOIN  2
70  A1 = A1 + A5
    
```

答案：

27、【考点】吞吐率 T_p 和加速比 S_p

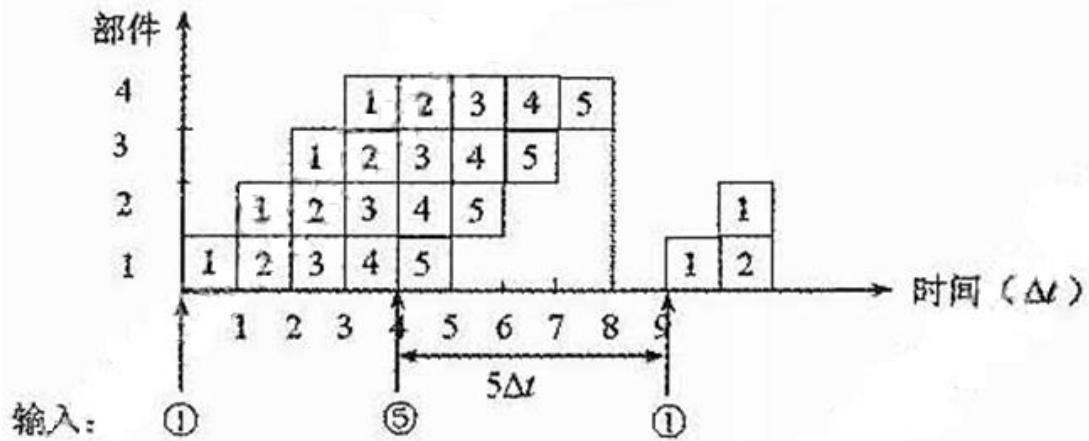


答

案

:

时空图如 图所示。



按周期性,流水线吞吐率为: $T_p = \frac{5}{8\Delta t}$

28、【考点】页面替换算法

答案: (1) 主存中装入程序变化过程如表所示。

主存页面位置	初始状态	页地址流									
		2	3	5	2	4	0	1	2	4	6
0	5	5	5	5	5	5	5	5*	2	2	2
1						4	4	4	4*	4*	6
2	3	3	3	3	3	3	3*	1	1	1	1
3	2	2	2	2	2	2*	0	0	0	0	0*
命中		H	H	H	H					H	

(2) 命中率 $H = \frac{5}{10} = 50\%$ 。

29、【考点】PM2I 单级网络

答

案

:



(1) PM2I 的互连函数的一般式:

$$PM2_{+0}(j) = j + 1 \bmod 16$$

$$PM2_{-0}(j) = j - 1 \bmod 16$$

$$PM2_{+1}(j) = j + 2 \bmod 16$$

$$PM2_{-1}(j) = j - 2 \bmod 16$$

$$PM2_{+2}(j) = j + 4 \bmod 16$$

$$PM2_{-2}(j) = j - 4 \bmod 16$$

$$PM2_{\pm 3}(j) = j \pm 8 \bmod 16$$

(2) 把 $j=5$ 代入(1)中各式, 可知与 5 号处理器直接相连的是 1、3、4、6、7、9、13 号处理器。



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-004

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、对计算机系统结构透明的是（ ）(1 分)

- A: 机器级内部的数据流和控制流的组成
- B: 内存的最小编址单位
- C: 中断的分类与分级
- D: 信息保护方式和保护机构

2、在浮点数尾数下溢处理时，最大误差最大，但下溢处理不需要时间，平均误差又趋于 0 的方法是（ ）(1 分)

- A: 截断法
- B: 舍入法
- C: ROM 查表法
- D: 恒置“1”法

3、下列选项中，属于 IBM370 系统外部中断的是（ ）(1 分)

- A: 访问中断
- B: 定时器中断
- C: 重新启动中断
- D: I/O 中断

4、在计算机系统中，采用高速缓存(Cache)的目的是（ ）(1 分)

- A: 弥补主存容量不足
- B: 弥补主存速度不足
- C: 降低存储器系统价格
- D: 降低存储器系统容量

5、流水按处理的级别可分为的级数是（ ）(1 分)

- A: 6 级
- B: 5 级
- C: 4 级
- D: 3 级



6、对于 $N=8$ 的互连网络，处理单元编号为 $0\sim 7$ ，当用 $PM2+1$ 互连函数时，下列正确的是（ ）（1 分）

A: (6 4 2 0) (7 5 3 1)

B: (0 2 4 6) (1 3 5 7)

C: (0 1 2 3) (4 5 6 7)

D: (7 6 5 4) (3 2 1 0)

7、多处理机操作系统主要有（ ）（1 分）

A: 主从型、各自独立型、分布型

B: 主从型、浮动型、分布型

C: 主从型、各自独立型、浮动型

D: 浮动型、各自独立型、分布型

8、下列说法错误的是（ ）（1 分）

A: 数据流计算机的主要目的是为了提高操作级并行的开发水平，效率比传统的 Von Neumann 型机要高

B: 在数据流计算机中为给数据建立、识别、处理标记，需要花费较多的辅助开销和较大的存储空间

C: 数据流计算机没有程序计数器，给诊断和维护带来了困难

D: 数据流计算机不保存数组

9、机间互连的多端口存储器形式适合应用于（ ）（1 分）

A: 紧耦合多处理机系统

B: 机数很多的多处理机系统

C: 机数较少的多处理机系统

D: 松耦合多处理机系统

10、下列多级网络，灵活性由低到高次序正确的是（ ）（1 分）

A: 级控制立方体——间接二进制 n 方体—— ω

B: 部分级控制立方体——ADM—— ω

C: ADM—— ω ——间接二进制 n 方体

D: 部分级控制立方体——间接二进制 n 方体——级控制立方体



二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、计算机系统层次结构由高到低依次为应用语言机器级、_____、汇编语言机器级、_____、传统机器语言机器级和微程序机器级。（2 分）

12、计算机的运算类指令和_____结构主要是按计算机有什么样的_____来确定的。（2 分）

13、中断系统的软、硬件功能分配实质上是中断_____和中断_____的功能分配。（2 分）

14、适当选择好 Cache 的容量、块的大小、组相联的和组内的，可以保证有较高的命中率。（2 分）

15、推后“分析 $k+1$ ”和设置“相关专用通路”是解决重叠方式相关处理的两种基本方法。前者是以_____为代价，后者是以_____为代价。（2 分）

16、混洗交换单级网络包含两个互连函数，一个是_____，另一个是_____。（2 分）

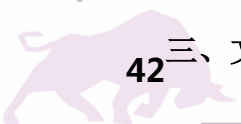
17、并行向量处理机一般不使用 Cache，而采用大量_____和_____。（2 分）

18、归约机和数据流机都是基于数据流的计算模型，只是采用的驱动方式不同，数据流机是采用_____，归约机则是_____。（2 分）

19、计算机应用可归纳为向上升级的 4 类，它们是数据处理、_____、知识处理和_____。（2 分）

20、用标志符数据表示可能会带来两个问题，一是会增加_____，二是会降低_____。（2 分）

三、文字题（共 9 题，共 70 分）



- 21、简述透明性概念，说明下列哪些对于计算机系统结构是透明的。
浮点数据表示；字符串运算指令；阵列运算部件；通道是采用结合型还是独立型；访问方式保护；数据总线宽度；Cache 存储器；存储器的最小编址单位；存储器的模 M 交叉存取，串行、重叠还是流水控制方式。(6 分)
- 22、简述面向高级语言的优化实现改进 CISC 指令系统的途径。(6 分)
- 23、简述集中式独立请求方式的总线分配过程。(6 分)
- 24、简述 Cache 存储器地址映像、地址变换的概念以及映像规则的选择要求。(6 分)
- 25、简述实现指令的重叠解释必须在计算机组成上满足的要求。(6 分)
- 26、若有下述程序： $U=A+B$ $V=U*B$ $W=U / A$ $X=V-W$ $Y=V / A$ $Z=X+Y$
试用 FORK、JOIN 语句将其改写成可在多处理机上并行执行的程序。假设现为两台处理机，且除法速度最慢，加、减法速度最快。(10 分)
- 27、考虑一个 920 个字的程序，其访问虚存的地址流为 23、216、156、618、382、490、492、868、916、728。若页面大小为 200 字，主存容量为 400 字，采用 FIFO 替换算法，请按访存的各个时刻写出其虚页地址流，计算主存命中率。(10 分)
- 28、页式虚拟存储器共有 9 页空间准备分配给 A、B 两道程序。已知若给 B 道程序分配 4 页时，命中率为 8/15；而若分配 5 页时，命中率可达 10/15。现给出 A 道程序执行中的页地址流为 2, 3, 2, 1, 5, 2, 4, 5, 3, 2, 5, 2, 1, 4, 5。
(1)画出用堆栈对 A 道程序页地址流的模拟过程图，分别统计给其分配 4 页和 5 页时的命中率；
(2)根据已知条件和上述统计结果，给 A、B 两道程序各分配多少实页，可使系统效率最高？(10 分)
- 29、程序存放在单字交叉存储器中，设访存申请队的转移概率 $\lambda = 25\%$ ，分别求出模 $m=16$ 和 $m=32$ 时每个存储周期能访问到的平均字数。由此可得到什么结论？(10 分)



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-004

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、【考点】计算机系统结构的定义和内涵

答案：A

解析：机器级内部的数据流和控制流的组成属计算机组成，对计算机系统结构是透明的。

2、【考点】浮点数尾数的下溢处理方法

答案：D

解析：在浮点数尾数下溢处理时，恒置“1”法是将计算机运算的规定字长的最低位恒置为“1”。这种方法的好处是实现最简单，不需要增加硬件和处理时间，平均误差趋于 0。主要缺点是最大误差最大，比截断法的还要大。

3、【考点】中断的分类

答案：B

解析：外部中断来自计算机外部，它包括各种定时器中断、外部信号中断及中断键中断。

4、【考点】存储体系及其分支

答案：B

解析：在计算机系统中，因主存速度满足不了要求而引出了 Cache 存储器。

5、【考点】流水的分类

答案：D

解析：流水按处理的级别可分为部件级、处理机级和系统级。

6、【考点】PM2I 单级网络

答案：B

解 析 :



PM2I 单级网络是“加减 2^i ” (Plus-Minus 2^i) 单级网络的简称。能实现与 j 号处理单元直接相连的是号为 $j \pm 2^i$ 的处理单元, 即

$$\begin{cases} \text{PM2}_{+i}(j) = j + 2^i \mod N \\ \text{PM2}_{-i}(j) = j - 2^i \mod N \end{cases}$$

式中, $0 \leq j \leq N-1$, $0 \leq i \leq n-1$, $n = \log_2 N$ 。它共有 $2n$ 个互连函数。由于 $\text{PM2}_{+(n-1)} = \text{PM2}_{-(n-1)}$, 因此 PM2I 互连网络只有 $2n-1$ 种互连函数是不同的。对于 $N=8$ 的三维 PM2I 互连网络的互连函数, 有 PM2_{+0} 、 PM2_{-0} 、 PM2_{+1} 、 PM2_{-1} 和 $\text{PM2}_{\pm 2}$ 等 5 个不同的互连函数, 它们分别为

PM2_{+0} : (0 1 2 3 4 5 6 7)

PM2_{-0} : (7 6 5 4 3 2 1 0)

PM2_{+1} : (0 2 4 6)(1 3 5 7)

PM2_{-1} : (6 4 2 0)(7 5 3 1)

$\text{PM2}_{\pm 2}$: (0 4)(1 5)(2 6)(3 7)

7、【考点】优点

答案: C

解析: 多处理机操作系统主要有三种, 它们是主从型、各自独立型、浮动型。

8、【考点】数据流计算机存在的问题

答案: A

解析: 数据流计算机的主要目的是为了提高操作级并行的开发水平, 但如果题目本身数据相关性很强, 内涵并行性成分不多时, 就会使效率反而比传统的 Von Neumann 型机的还要低。

9、【考点】机间互连形式

答案: C

解析: 多处理机的互连一般采用总线、环形互连、交叉开关、多端口存储器或蠕虫穿洞寻径网络等几种形式。随着技术的发展, 当处理机的机数较多时, 也有类似 SIMD 的多级网络。

10、【考点】多级 PM2I 网络

答案: A

解析: 各种多级网络, 灵活性由低到高的次序是: 级控制立方体、部分级控制立方体、间接二进制 n 方体、omega、ADM, 而复杂性和成本的次序也相应增高。



二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、【考点】第一节 计算机系统的层次结构

答案：高级语言机器级，操作系统机器级

解析：从使用语言的角度，一台由软、硬件组成的通用计算机系统可以被看成是按功能划分的多层机器级组成的层次结构。层次结构由高到低依次为应用语言机器级、高级语言机器级、汇编语言机器级、操作系统机器级、传统机器语言机器级和微程序机器级。

12、【考点】数据表示与数据结构

答案：运算器，数据表示

解析：计算机的运算类指令和运算器结构主要是按计算机有什么样的数据表示来确定的。

13、【考点】硬件功能分配

答案：处理程序软件，响应硬件

解析：中断系统的软、硬件功能分配实质上是中断处理程序软件和中断响应硬件的功能分配。

14、【考点】Cache 的取算法

答案：组数，块数

解析：适当选择好 Cache 的容量、块的大小、组相联的组数和组内块数，是可以保证有较高的命中率的。

15、【考点】通用寄存器组相关的处理

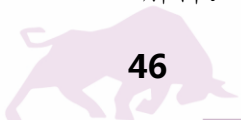
答案：降低速度，增加设备

解析：推后“分析 $k+1$ ”和设置“相关专用通路”是解决重叠方式相关处理的两种基本方法。前者是以降低速度为代价，使设备基本上不增加；后者是以增加设备为代价，使重叠效率不下降。

16、【考点】混洗交换单级网络

答案：全混，交换

解析：混洗交换单级网络包含两个互连函数，一个是全混，另一个是交换。



17、【考点】并行向量处理机

答案：向量寄存器，指令缓冲存储器

解析：并行向量处理机由若干数目不等的强功能的专用向量处理器经高带宽的纵横交叉开关互连到若干共享的存储器模块，每个处理机系统超过 1GFLOPS，这类机器一般不使用 Cache，而采用大量向量寄存器和指令缓冲存储器。

18、【考点】第二节 归约机

答案：数据驱动，需求驱动

解析：归约机和数据流计算机一样，都是基于数据流的计算模型，只是其采用的驱动方式不同。数据流计算机采用数据驱动，执行的操作序列取决于输入数据的可用性；归约机则是需求驱动，执行的操作序列取决于对数据的需求，对数据的需求又来源于函数式程序设计语言对表达式的归约（Reduction）。

19、【考点】应用的发展对系统结构的影响

答案：信息处理，智能处理

解析：计算机应用可归纳为向上升级的 4 类，它们是数据处理、信息处理、知识处理和智能处理。

20、【考点】自定义数据表示

答案：程序所占的主存空间，指令的执行速度

解析：用标志符数据表示可能会带来两个问题，一是会增加程序所占的主存空间，二是会降低指令的执行速度。

三、文字题（共 9 题，共 70 分）

21、【考点】计算机系统结构的定义和内涵

答案：如果客观存在的事物或属性从某个角度看不到，则称对它是透明的。对计算机系统结构透明的有：存储器的模 M 交叉存取，数据总线宽度，阵列运算部件，通道是采用结合型还是独立型，串行、重叠还是流水控制方式，Cache 存储器。

22、【考点】面向高级语言的优化实现改进

答案：(1) 通过对源程序中各种高级语言语句的使用频度进行统计来分析改进。(2) 如何面向编译，优化代码生成来改进。(3) 改进指令系统，使它与各种语言间的语义差距都有同等的缩小。(4) 采用让计算机具有分别面向各种高级语言的多种

指令系统、系统结构的面向问题动态自寻优的计算机系统。(5) 发展高级语言计算机。

23、【考点】总线的控制方式

答案：当部件请求使用总线时，送“总线请求”信号到总线控制器。只要总线闲着，总线控制器就可以根据某种算法对同时送来的多个请求进行仲裁，以确定哪个部件可使用总线，并立即通过相应的“总线准许”线送回该部件，去除其请求，建立“总线已被分配”，该部件获得总线使用权，总线分配过程结束。

24、【考点】地址的映像和变换

答案：地址的映像是将每个虚存单元按某种规则装入实主存，建立起多用户虚地址与实存地址之间的对应关系。地址的变换是指程序按照这种映像关系装入实存后，在执行中，如何将多用户虚地址变换成对应的实地址。映像方式的选择应考虑能否尽量减少实页冲突概率，同时应考虑辅助硬件是否少，成本是否低，实现是否方便以及地址变换的速度是否快等。

25、【考点】重叠原理与一次重叠

答案：实现指令的重叠解释必须在计算机组成上满足以下几点要求。

- 1) 要解决访主存的冲突。
- 2) 要解决“分析”与“执行”操作的并行。
- 3) 要解决“分析”与“执行”操作控制上的同步。
- 4) 要解决指令间各种相关的处理。

26、【考点】并行语言与并行编译

改写后的程序为

10 U = A + B

 FORK 30

20 V = U * B

 JOIN 2

 GOTO 40

30 W = U/A

 JOIN 2

40 FORK 60

50 X = V - W

 JOIN 2

 GOTO 70

60 Y = V/A

 JOIN 2

70 Z = X + Y

答案：

27、【考点】页面替换算法

答案：页面大小为 200 字,主存容量为 400 字,可知实存页数为 2。根据虚存的地址流,可得其虚页地址流为:0, 1, 0, 3, 1, 2, 2, 4, 4, 3 采用 FIFO 替换算法替换时的实际装入和替换过程如表所示。

虚地址	23	216	156	618	382	490	492	868	916	728
虚页地址	0	1	0	3	1	2	2	4	4	3
n=2	0	0*	0*	3	3*	2	2	2*	2*	3
		1	1	1*	1	1*	1*	4	4	4*
		H		H		H		H		

其中：“*”标记的是候选替换的虚页号,H 表示命中。由表计算可得主存的命中
 $H=4/10=0.4$



28、【考点】页面替换算法

答

案

:

(1)用堆栈对 A 道程序页地址流的模拟处理过程如答 表所示。

答 表

页地址流	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	1	4	5
堆栈内容	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	1	4	5
		2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	1	4
				3	2	1	5	2	4	5	3	3	5	2	1
					3	3	1	1	2	4	4	4	3	5	2
							3	3	1	1	1	1	4	3	3
命中(n=4)				H			H		H		H	H			H
命中(n=5)				H			H		H	H	H	H	H	H	H

 由上表可知,分配 4 页时, $H = 7/15$; 分配 5 页时, $H = 10/15$ 。

(2)给 A 分配 5 页,给 B 分配 4 页,其效率要比给 A 分配 4 页,给 B 分配 5 页的高。

 因为,前者系统的总命中率: $H = \frac{(10/15 + 8/15)}{2} = \frac{9}{15}$;

 后者系统的总命中率为: $H = \frac{(7/15 + 10/15)}{2} = \frac{8.5}{15}$ 。

29、【考点】并行主存系统

答

案

:

每个存储周期能访问到的平均字数为

$$B = \frac{1 - (1 - \lambda)^m}{\lambda}$$

 (1)当 $m = 16, \lambda = 25\%$ 时,代入上式得

$$B = \frac{1 - 0.75^{16}}{0.25} \approx 3.96$$

即每个存储周期平均能访问到 3.96 个字。

 (2)当 $m = 32, \lambda = 25\%$ 时,代入上式得

$$B = \frac{1 - 0.75^{32}}{0.25} \approx 4$$

即每个存储周期平均能访问到 4 个字。

 (3)结论:此时提高模数 m 对提高主存实际频宽的作用已不显著。实际上,模数的进一步增大,会因工程实现上的问题,导致实际性能可能比模 16 的还要低,且价格更高。所以,模数 m 不宜太大。

1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-005

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、计算机系统的设计思路中，较好的是（ ）(1 分)

- A:由上往下
- B:由下往上
- C:由中间开始
- D:由两边向中间

2、下列不属于寻址方式的三种面向的是（ ）(1 分)

- A:面向主存
- B:面向辅存
- C:面向寄存器
- D:面向堆栈

3、下列选项中，不属于集中式总线控制方式的是（ ）(1 分)

- A:环形链接
- B:串行链接
- C:定时查询
- D:独立请求

4、CPU 要能预知未来被访问信息的地址是基于计算机程序具有的特性是（ ）(1 分)

- A:快速性
- B:稳定性
- C:局部性
- D:可靠性

5、流水线中设备的实际使用时间占整个运行时间之比称为（ ）(1 分)

- A:吞吐量
- B:吞吐率
- C:加速比
- D:流水线的效率



6、编号为 0, 1, ..., 15 的 16 个处理器，当互连网络函数为 Cube3 时，3 号处理器连接到的处理器的号数是 () (1 分)

- A:9
- B:10
- C:11
- D:12

7、某异构型多处理机工作负荷固定，且从处理机能力明显低于主处理机，则适合采用 () (1 分)

- A:主从型操作系统
- B:各自独立型操作系统
- C:浮动型操作系统
- D:分布型操作系统

8、在活动默片表示法中，数据流可以看成一组活动模片的集合体，每一个活动模片由 4 个域组成，它们是 () (1 分)

- A:两个操作码域，一个操作数域和一个目的域
- B:一个操作码域，一个操作数域和两个目的域
- C:两个操作码域和两个操作数域
- D:一个操作码域，两个操作数域和一个目的域

9、页式存储器管理中，与主存中的每个页面能对应多少个虚页有关的是 () (1 分)

- A:地址
- B:存储速度
- C:页面号
- D:映像方式

10、局部性相关如通用寄存器组数相关等，都是由于在机器同时解释的多条指令之间出现了对同一主存单元或寄存器要求 () (1 分)

- A:先读后写
- B:先写后读



C:读-读

D:写-写

二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、计算机应用可归纳为向上升级的 4 类：数据处理、_____、_____和智能处理。（2 分）

12、所谓规格化正尾数，就是正尾数小数点后的第_____个 r_m 进制数位不是_____的数。（2 分）

13、中断系统的软、硬件功能分配实质上是中断_____和中断_____的功能分配。（2 分）

14、页式虚拟存储器中,影响命中率的因素除_____外,还有地址流、_____大小、主存容量等。（2 分）

15、IBM 360/91 的中央处理机是由指令处理部件、主存控制部件、_____和_____组成的。（2 分）

16、在向量处理中，逐个处理向量元素的方法为_____方式，对整个向量按相同操作都执行完之后再转去执行别的操作的处理方式为_____方式。（2 分）

17、阵列处理机主要是针对向量、数组处理，实现向量指令操作级的并行，是开发并行性中的_____。多处理机实现的则是更高一级的作业或任务间的并行，是开发并行性中的_____。（2 分）

18、从语义上讲，数据流是基于_____性和_____性的一种计算模型。（2 分）

19、计算机的_____类指令和_____结构主要是按机器有什么样的数据表示来确定的。（2 分）

20、I/O 处理机方式分为两种，分别是_____方式和_____方式。（2 分）



三、文字题（共 7 题，共 50 分）

- 21、简述计算机功能分别用硬件实现和软件实现的优点和缺点。(6 分)
- 22、简述设计 RISC 的基本原则。(6 分)
- 23、简述专用总线的概念并说明专用总线的优点和缺点。(6 分)
- 24、简述指令重叠解释的概念及实现重叠解释必须满足的要求。(6 分)
- 25、简述脉动阵列结构的特点。(6 分)
- 26、若机器共有 5 级中断, 中断响应优先次序为 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, 现要求其实际的中断处理次序为 $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ 。设计各级中断处理程序的中断级屏蔽位(令“1”对应于屏蔽, “0”对应开放); (10 分)
- 27、在 16 台 PE 的并行(阵列)处理机上, 要对存放在 M 个分体并行存储器中的 16×16 二维数组实现行、列、主对角线、次对角线上各元素均无冲突访问, 要求 M 至少为多少?此时数组在存储器中应如何存放?(10 分)

四、综合题（共 2 题，共 20 分）

- 28、在一个 5 段的流水线处理机上需经 9 拍才能完成一个任务, 其预约表如表所示。

拍号 段号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	√								√
2		√	√						
3				√			√	√	
4				√	√				
5						√	√		

(10 分)

- (1) 分别写出延迟禁止表 F、冲突向量 C; (2 分)

(2) 画出流水线状态转移图; (6 分)

(3) 求出最小平均延迟及流水线的最大吞吐率。 (2 分)

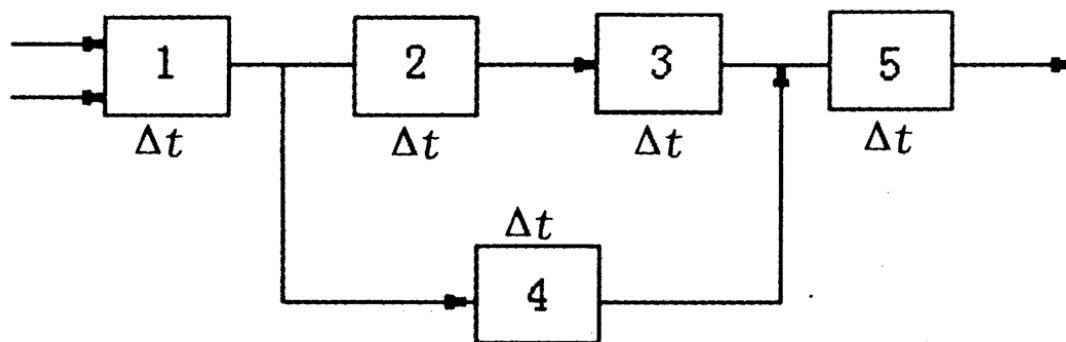
29

向量 A 和 B 各有 6 个元素, 计算向量点积 $A \cdot B = \sum_{i=1}^6 a_i * b_i$ 。

(10 分)

(1) 若在顺序方式下, 一次“加”需 $4\Delta t$, 一次“乘”需 $3\Delta t$, 求执行完 $A \cdot B$ 所需的时间; (4 分)

(2) 在如图所示的静态双功能流水线上计算 $A \cdot B$, 其中, $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5$ 为加法流水线, $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5$ 为乘法流水线, 输出可直接返回输入, 延迟时间和功能切换的时间忽略不计。设计合理的算法, 使完成 $A \cdot B$ 的时间最少。画出流水时空图, 并标出全部算完的时间。



(6 分)



1904-上海-计算机系统结构-考前模拟卷-005

总分：100

一、单选题（共 10 题，共 10 分）

1、【考点】计算机系统的设计方法

答案：C

解析：“从中间开始”向两边设计。这是通用机一般采用的方法。它可以克服“由上往下”和“由下往上”两种设计方法中，软、硬件设计分离和脱节的致命缺点。

2、【考点】寻址方法的三种面向

答案：B

解析：多数计算机都将主存、寄存器、堆栈分类编址，分别有面向主存、面向寄存器和面向堆栈的寻址方式。

3、【考点】总线的控制方式

答案：A

解析：非专用总线上所挂多个设备或部件如果同时请求使用总线，就得到由总线控制机构按某种优先次序裁决，保证只有一个高优先级的申请者首先取得对总线的使用权。

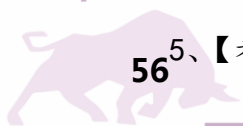
总线控制机构基本集中在一起，无论是在连接到总线的的一个部件中，还是在单独的硬件中，都称为集中式控制。而总线控制逻辑分散连到总线的各个部件时，就称为分布式总线控制。

优先次序的确定可以有串行链接、定时查询和独立请求 3 种不同的方式，也可以是它们的结合。采用何种方式取决于控制线数目、总线分配速度、灵活性、可靠性等因素的综合权衡。

4、【考点】存储体系的构成依据

答案：C

解析：为了使存储体系能有效地工作，当 CPU 要用到某个地址的内容时，总希望它已在速度最快的 M1 中，这就要求能预知未来被访问信息的地址，这对存储体系的构成是非常关键的。这种预知的可能性是基于计算机程序具有局部性，包括时间上的局部性和空间上的局部性。



答案：D

解析：流水线的效率是指流水线中设备的实际使用时间占整个运行时间之比，也称流水线设备的时间利用率。

6、【考点】立方体单级网络

答案：C

解

析

:

N 个结点的立方体单级网络共有 $n = \log_2 N$ 种互连函数，即

$$\text{Cube}_i (P_{n-1} \cdots P_i \cdots P_1 P_0) = P_{n-1} \cdots \bar{P}_i \cdots P_1 P_0$$

7、【考点】适用场合

答案：A

解析：主从型操作系统适用于工作负荷固定，从处理机能力明显低于主处理机，或由功能相差很大的处理机组成的异构型多处理机。

8、【考点】数据流程图和语言

答案：D

解析：活动模片表示法中，数据流实际上可以被看成是一组活动模片组成的集合体。每一个活动模片相应于数据流程图中的一个或多个操作结点，且由 4 个域组成。它们是一个操作码域，两个操作数域和一个目的域。

9、【考点】地址的映像和变换

答案：D

解析：页式存储器管理中，由于是把大的虚存空间压缩到小的主存空间，主存中的每一个页面位置应可对应多个虚页，能对应多少个虚页与采用的映像方式有关。

10、【考点】局部性相关的处理

答案：B

解析：指令相关、访存操作数相关和通用寄存器组数相关等局部性相关都是由于在机器同时解释的多条指令之间出现了对同一主存单元或寄存器要求“先写后读”。



二、填空题（共 10 题，共 20 分）

11、【考点】应用的发展对系统结构的影响

答案：信息处理，知识处理

解析：计算机应用可归纳为向上升级的 4 类，它们是数据处理、信息处理、知识处理和智能处理。

12、【考点】浮点数尾数基值的选择

答案：1，0

解析：所谓规格化正尾数，就是正尾数小数点后的第 1 个 r_m 进制数位不是 0 的数。

13、【考点】硬件功能分配

答案：处理程序软件，响应硬件

解析：中断系统的软、硬件功能分配实质上是中断处理程序软件和中断响应硬件的功能分配。

14、【考点】页面替换算法

答案：替换算法，页面

解析：替换算法一般是通过用典型的页地址流模拟其替换过程，再根据所得到的命中率的高低来评价其好坏的。页式虚拟存储器中，影响命中率的因素除替换算法外，还有地址流、页面大小和主存容量等。

15、【考点】局部性相关的处理

答案：定点执行部件，浮点执行部件

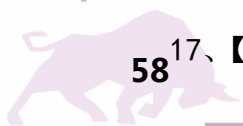
解析：IBM 360/91 的中央处理机是由指令处理部件、主存控制部件、定点执行部件和浮点执行部件组成的。

16、【考点】向量的处理和向量的流水处理

答案：横向处理，纵向处理

解析：在向量处理中，逐个处理向量元素的方法为横向处理方式，对整个向量按相同操作都执行完之后再转去执行别的操作的处理方式为纵向处理方式。

17、【考点】多处理机的基本概念和要解决的技术问题



答案：同时性，并发性

解析：阵列处理机主要是针对向量、数组处理，实现向量指令操作级的并行，是开发并行性中的同时性。多处理机实现的则是更高一级的作业或任务间的并行，是开发并行性中的并发性。

18、【考点】数据驱动的概念

答案：异步，函数

解析：从语义上讲，数据流是基于异步性(Asynchrony)和函数性(Functionality)的一种计算模型。

19、【考点】数据表示与数据结构

答案：运算，运算器

解析：计算机的运算类指令和运算器结构主要是按机器有什么样的数据表示来确定的。

20、【考点】I/O 系统概述

答案：通道，外围处理机

解析：I/O 处理机方式分为两种，分别是通道方式和外围处理机方式。

三、文字题（共 7 题，共 50 分）

21、【考点】硬件取舍的基本原则

答案：一般来说，提高硬件功能的比例可提高解题速度，减少程序所需的存储空间，但会增加硬件成本，降低硬件利用率和计算机系统的灵活性及适应性；而提高软件功能的比例可降低硬件成本，提高系统的灵活性、适应性，但解题速度会下降，软件设计费用和所需的存储器用量增加。

22、【考点】设计 RISC 的基本原则

答案：1) 确定指令系统时，只选择使用频度很高的那些指令，再增加少量能有效支持操作系统、高级语言实现及其他功能的指令，大大减少指令条数，一般使之不超过 100 条。2) 减少指令系统所用寻址方式种类，一般不超过两种。简化指令的格式限制在两种之内，并让全部指令都是相同长度。3) 让所有指令都在一个机器周期内完成。4) 扩大通用寄存器数，一般不少于 32 个，尽量减少访存，所有指令只有存、取指令访存，其他指令一律只对寄存器操作。5)

为提高指令执行速度，大多数指令都用硬联控制实现，少数指令才用微程序实现。

6) 通过精简指令和优化设计编译程序，简单、有效地支持高级语言的实现。

23、【考点】总线的分类

答案：只连接一对物理部件的总线称专用总线。其优点是多个部件可以同时收/发信息，不争用总线，系统流量高；通信时不用指明源和目的，控制简单；任何总线的失效只会使连于该总线的两个部件不能直接通信，因而系统可靠。专用总线的缺点是总线数多。当总线较长时，成本相当高。此外，专用总线的时间利用率低。

24、【考点】重叠原理与一次重叠

答案：指令的重叠解释是在解释第 k 条指令的操作完成之前，就可以开始解释第 $k+1$ 条指令。实现指令的重叠解释必须在计算机组成上满足以下几点要求。1) 要解决访主存的冲突。

2) 要解决“分析”与“执行”操作的并行。

3) 要解决“分析”与“执行”操作控制上的同步。

4) 要解决指令间各种相关的处理。

25、【考点】脉动阵列结构的原理

答案：脉动阵列结构具有如下一些特点：

1) 结构简单、规整，模块化强，可扩充性好，非常适合用超大规模集成电路实现。

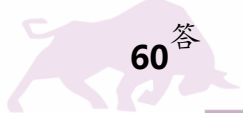
2) PE 间数据通信距离短、规则，使数据流和控制流的设计、同步控制等均简单规整。

3) 脉动阵列中所有 PE 能同时运算，具有极高的计算并行性，可通过流水获得很高的运算效率和吞吐率。输入数据能被多个处理单元重复使用，大大减轻了阵列与外界的 I/O 通信量，降低了对系统主存和 I/O 系统频宽的要求。

4) 脉动阵列结构的构形与特定计算任务和算法密切相关，具有某种专用性，限制了应用范围，这对 VLSI 是不利的。

26、【考点】中断的响应次序与处理次序

答案：中断级屏蔽位如表所示。



中断处理程序级别	中断级屏蔽位				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	0	0
3	0	0	1	0	0
4	0	1	1	1	1
5	0	1	1	0	1

27、【考点】 第四节 共享主存构形的阵列处理机中并行存储器的无冲突访问
答 案 :

设同一列两个相邻元素地址错开的距离为 δ_1 , 同一行两个相邻元素地址错开的距离为 δ_2 ;
当 $M = 2^{2p} + 1$ (p 为正整数) 时, 实现无冲突访问的充分条件是 $\delta_1 = 2^p, \delta_2 = 1$ 。
只要 M 取大于等于 16 的一个质数, 就可以实现 16×16 的二维数组无冲突访问。
当 $p = 1$ 时, $\delta_1 = 2^p = 2, 2^{2p} + 1 = 5$, 不满足要求;
当 $p = 2$ 时, $\delta_1 = 2^p = 4, 2^{2 \times 2} + 1 = 17$, 满足要求, 因此
 $M = 2^{2p} + 1 = 17$

四、综合题（共 2 题，共 20 分）

28、(1) 【考点】非线性流水线的调度

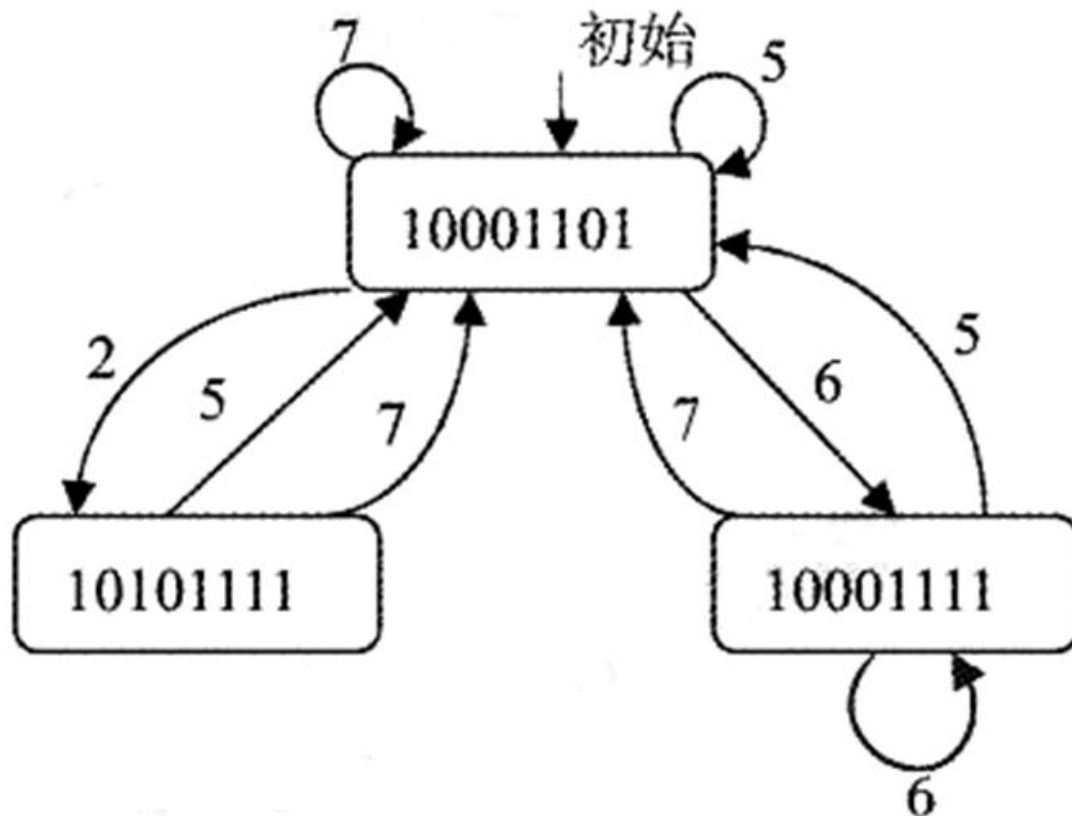
答案：延迟禁止表： $F = \{1, 3, 4, 8\}$ ；初始冲突向量： $C = (10001101)$ ；

解析：延迟禁止表： $F = \{1, 3, 4, 8\}$ ；

初始冲突向量： $C = (10001101)$ ；

(2) 【考点】非线性流水线的调度

答 案 : 状 态 转 移 图 如 图 所 示 ;



(3) 【考点】非线性流水线的调度

答案：最小平均延迟为 3.5 拍；最大吞吐率为： $T_{pmax}=1/3.5$ （任务/拍）；

29、(1) 【考点】效率

答案：需 $3\Delta t \times 6 + 4\Delta t \times 5 = 38\Delta t$

解析：需 $3\Delta t \times 6 + 4\Delta t \times 5 = 38\Delta t$

(2) 【考点】效率

答

案

:

