

13. 下面不是流水机器全局相关的处理方法是() (A、加快和提前形成条件码、C、D)

-
- A、采取延迟转移 **B、堆栈法** C、猜测法 D、加快短循环程序的处理
14. 关于页面替换算法描述正确的是 ()
- A、FIFO 能正确反映程序的局部性 B、FIFO 不是根据过去使用情况预估未来。
C、随机算法的主存命中率很高 **D、LRU 能正确反映程序的局部性**
15. “启动 I/O” 指令是主要的输入输出指令，是属于 ()
- A、目态指令 **B、管态指令**
C、目态、管态都能用的指令 D、编译程序只能用的指令
16. 以下不属于堆栈型替换算法的是 ()
- A、近期最少使用算法 B、近期最久未用过算法
C、先进先出算法 D、页面失效频率算法
17. 系统程序员不透明的应当是 ()
- A、Cache 存储器 **B、虚拟存储器**
C、指令缓冲寄存器 D、系列机各档不同的数据通路宽度
18. 能实现作业、任务级并行的异构型多处理机属 ()
- A、SIMD (**单指令流多数据流**)
B、MISD (**多指令流单数据流**)
C、MIMD (多指令流多数据流)
D、SISD (**单指令流单数据流**)
19. 输入/输出系统硬件的功能对下面哪一类人员是透明的 ()
- A、应用程序员** B、操作系统程序员
C、机器语言程序设计员 D、系统结构设计人员
20. 面向堆栈的寻址 ()
- A、能更好地支持向量的运算
B、比面向寄存器的寻址访问速度快
C、能更好地支持矩阵运算
D、有利于子程序嵌套、递归调用参数、返回地址及现场的保存和恢复
21. 计算机系统的层次结构由高到低分别为 ()
- A、高级语言机器级，汇编语言机器级，传统机器语言机器级，微程序机器级**
B、高级语言机器级，应用语言机器级，汇编语言机器级，微程序机器级
C、应用语言机器级，传统机器语言机器级，汇编语言机器级，操作系统机器级
D、应用语言机器级，操作系统机器级，微程序机器级，传统机器语言机器级
22. 全相联地址映象是指 ()
- A、任何虚页都可装入主存中任何实页的位置**
B、一个虚页只装进固定的主存实页位置
C、组之间是固定的，而组内任何虚页可以装入任何实页位置
D、组间可任意装入，组内是固定装入
23. 以下与虚拟存储器的等效访问速度无关的是 ()
- A、页地址流 B、页面调度策略 C、主存的容量 **D、辅存的容量**
24. 以下说法不正确的是 ()
- A、线性流水线是单功能流水线 B、动态流水线是多功能流水线
C、静态流水线是多功能流水线 **D、动态流水线只能是单功能流水线**

二、简答题（每小题 6 分）

1. 简述数据结构和机器的数据表示之间的关系。

数据结构是指由软件进行处理和实现的各种数据类型。数据结构研究的是这些数据类型的逻辑结构与物理结构之间的关系并给出相应的算法。

数据表示是指计算机硬件能够直接识别、指令集可以直接调用的数据类型。它一般是所有数据类型中最常用、相对比较简单、用硬件实现比较容易的几种。

数据结构和数据表示是软硬件的交界面。数据结构所研究的是软件的方面，而数据表示考虑是硬件的方面，让计算机能够识别处理，并尽量节约存储空间。

2. 请列举在定时查询方式下进行总线分配，用程序控制优先次序的四种方法以及对应可实现什么样的总线使用优先次序。

控制优先的方法有如下 4 种：

1. 如果每次总线分配前计数器清“0”，查询从“0”开始，部件优先级的排序就类同串行链接的；

2. 如果每次总线分配前计数器不清“0”，从中止点继续查询，则是一种循环优先级，为所有部件提供相同的使用总线的机会；

3. 如果总线分配前将计数器置为某个初值，则可以指定某个部件为最高优先级；

4. 如果总线分配前将部件号重新设置一下，则可指定各部件为任意所希望的优先级。

3. 设有一道程序，有 1~5 页，执行时的页地址流（即依次用到的程序页页号）为：2，3，2，5，1，5，3，4，3，5 若分配给该道程序的主存有 3 页，给出采用 FIFO 替换算法的装入和替换过程。再用 LRU 算法做一次。

FIFO 替换算法

主存页面位置	页地址流									
	2	3	2	5	1	5	3	4	3	5
0	2	2	2	2*	1	1	1	1	1*	5
1		3	3	3	3*	3*	3*	4	4	4*
2				5	5	3	5	5*	3	3
命中	调进	调进	命中	调进	替换	命中	命中	替换	替换	替换

LRU 算法

主存页面位置	页地址流									
	2	3	2	5	1	5	3	4	3	5
0	2	2	2	2	2*	2*	3	3	3	3
1		3	3	3*	1	1	1*	4	4	4*
2				5	5	5	5	5*	5*	5
命中	调进	调进	命中	调进	替换	命中	替换	替换	命中	命中

4. 简述采用 RISC 结构后可以带来的好处。P71

1. 简化指令系统设计，适合 VLSI 实现。

2. 提高计算机的执行速度和效率。

3. 降低设计成本，提高系统的可靠性。

4. 可直接支持高级语言的实现，简化编译程序的设计。

5. 某机器有 5 级中断，中断响应次序为 1→2→3→4→5，现要求中断处理次序为 2→3→1→5→4。设计各级中断处理程序的中断屏蔽位的状态，令“0”为开放，“1”为屏蔽。

中断处理程序级别	中断屏蔽位				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
第 1 级	1	0	0	1	1
第 2 级	1	1	1	1	1
第 3 级	1	0	1	1	1
第 4 级	0	0	0	1	0
第 5 级	0	0	0	1	1

6. 请列举集中式串行链接、定时查询和独立请求总线控制方式的优、缺点。同时分析硬件参数故障时通信的可靠性。

1. 集中式串行链接方式：

优点：①选择算法简单；②控制总线数少；③可扩充性好；④可靠性高。

缺点：①对“总线可用”线及其有关电路失效敏感，②不灵活；③总线中信号传送速度慢。

2. 集中式定时查询方式：

优点：①优先次序灵活性强；②可靠性高。

缺点：①控制线数较多；②扩展性较差；③控制较为复杂；④总线分配受限于计数信号，不能很高。

3. 集中式独立请求方式：

优点：①总线分配速度快；②灵活；③能方便隔离失效部件的请求。

缺点：①控制线数多；②复杂。

4. 硬件产生故障时，通信的可靠性分析：

串行链接对通信的可靠性，主要表现在“总线可用”线及其有关电路的失效会造成系统整体瘫痪的问题。为了提高可靠性，可对“总线可用”线及其相关电路，采取重复设置两套或多套来解决。

定时查询对通信的可靠性要求比串行链接的高。因为总线控制器通过计数，查询到某个出故障的部件时，故障部件不会给出“总线忙”信号，这样，不会影响控制器继续计数，去查询下一个部件，所以整个总线系统的工作不会瘫痪。

独立请求对通信的可靠性要求同样比串行链接的高。因为某个部件在发生故障时，不发总线请求，即使发出总线请求，总线控制器也可以通过软件或硬件的措施，将发生故障的部件送来的请求予以屏蔽掉，不让他参与总线的分配。所以，某个部件的故障不会导致整个系统的工作处于瘫痪状态。

7. 简述在现代计算机系统中，中断系统的软硬件功能是怎样分配的？为什么这样分配？

中断响应的速度要求快，所以一般用硬件实现。中断的处理过程比较多样化，有的可能比较复杂，所以一般用软件来实现，但可以增加某些硬件支持。在中断响应过程中，中断现场的保存和恢复用硬件实现(只保存最重要、最基本通用的硬件状态)，以保证有较快的中断响应速度。另一部分现场，需要根据中断处理要求保存的内容及中断的具体处理等用软件实现，以提高灵活性。

8. 简述采用系列机方法,适用场合,好处,存在问题和应采取的策略.

- 1.定义：根据软硬件界面的系列结构，设计软件 and 不同档次的系列机器。
- 2.适用场合：同一系列内软件兼容
- 3.好处：呼应“中间开始”设计思路；缓解软件要求稳定环境和硬件发展迅速的矛盾。
- 4.存在问题：软件兼容有时会阻碍系统结构的变革。
- 5.策略：坚持这一方法，但到一定时候要发展新系列，还可采用模拟仿真。

9. 某虚拟存储器共 8 个页面，每页为 1024 个字，实际主存为 4096 个字，采用页表法进行地址映像。映像表内容如下。

实页号	装入位
3	1
1	1
2	0
3	0
2	1
1	0
0	1
0	0

(1) 列出会发生页面失效的全部页面（2 分）

表 1:

虚页号	0	1	2	3	4	5	6	7
实页号	3	1	2	3	2	1	0	0
装入位	1	1	0	0	1	0	1	0

由表 1 的页表可知，未装入的虚页号(装入位为 0)分别是 2、3、5、7，也就是说，这些页面不在主存中，是发生页面失效的页面。

(2) 按以下虚地址计算主存实地址：0, 3728, 1023, 1024, 2055, 7800, 4096, 6800（4 分）

虚页号= $\lfloor \text{虚地址}/1024 \rfloor$ []表示向下取整

页内偏移量=虚地址-（虚页号*页面大小）

主存实地址=实页号*页面大小+页内偏移地址

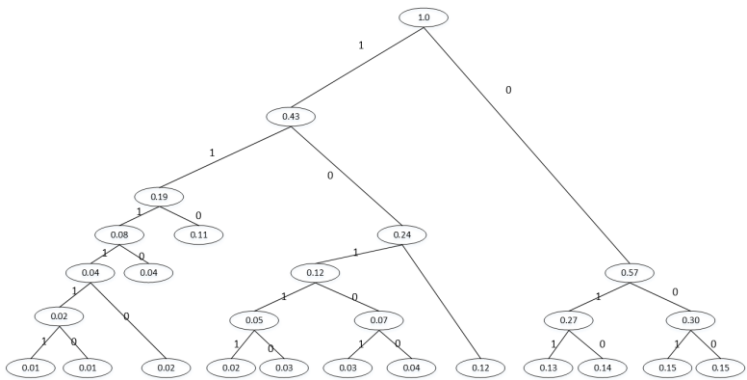
所以：

虚地址	虚页号	是否失效	实页号	偏移量	实地址
0	0	否	3	0	3072
3728	3	是	——	——	——
1023	0	否	3	1023	4095
1024	1	否	1	0	1024
2055	2	是	——	——	——
7800	7	是	——	——	——
4096	4	否	2	0	2048
6800	6	否	0	656	656

三、应用题（每小题 20 分）

1. 经过统计，某机器 14 条指令 I1, I2, ..., I14 的使用频度分别为：
 0.01, 0.15, 0.12, 0.03, 0.02, 0.04, 0.02, 0.04, 0.01, 0.13, 0.15, 0.14, 0.11, 0.03
 请求出定长编码，Huffman 编码，扩展操作码。

解：
 定长编码： $\log_2 14$ 向上取整，即码长为 4
 Huffman 编码：如下图所示



Huffman 编码及扩展操作码编码

频度	Huffman 编码	OP 长度	扩展码	OP 长度
0.15	000	3	000	3
0.15	001	3	001	3
0.14	010	3	010	3
0.13	011	3	011	3
0.12	100	3	100	3
0.11	110	3	110	3
0.04	1110	4	11000	5
0.04	10100	5	11001	5
0.03	10101	5	11010	5
0.03	10110	5	11011	5
0.02	10111	5	11100	5
0.02	11110	5	11101	5
0.01	111110	6	11110	5
0.01	111111	6	11111	5

2. 有一个段页式虚拟存储器，虚地址有 2 位段号，2 位页号，11 位页内位移量（按字编址），主存容量为 32K 字。每段有访问方式保护位，其页表和保护位如表 1 所示。

(1) 此地址空间共有多少个虚页？（5 分）

虚地址有 2 位段号、2 位页号，所以有 $2^2 \times 2^2 = 16$ 个虚页

(2) 当程序中遇到如表 2 所示各种情况时，写出由虚地址计算出的实地址。说明哪个段会发生段失效、页失效或保护失效。（15 分）

表 1 页表和保护位

段号	段 0	段 1	段 2	段 3
访问方式	只读	可读/执行	可读/写/执行	可读/写
虚页 0 所在位置	实页 9	在辅存上	页表不在内存	实页 14
虚页 1 所在位置	实页 3	实页 0		实页 1
虚页 2 所在位置	在辅存上	实页 15		实页 6
虚页 3 所在位置	实页 12	实页 8		在辅存上

表 2 程序操作的各种情况

方式	段	页	页内位移
取数	0	1	1
取数	1	1	10
取数	3	3	2047
存数	0	1	4
存数	2	1	2
存数	1	0	14
转移至此	1	3	100
取数	0	2	50
取数	2	0	5
转移至此	3	0	60

解：因为主存 32K，虚页 16 个，所以页面大小=32/16=2K=2048

所以实地址=实页号*2048+页内位移

如下表所示：

方式	段	虚页	页内位移	段失效	页失效	实页	实地址	保护失效
取数	0	1	1	无	无	3	6155	无
取数	1	1	10	无	无	0	10	无
取数	3	3	2047	无	有	无	无	无
存数	0	1	4	无	无	3	6148	有
存数	2	1	2	有	-	无	无	-
存数	1	0	14	无	有	无	无	-
转移至此	1	3	100	无	无	8	16484	无
取数	0	2	50	无	有	无	无	-
取数	2	0	5	有	-	无	无	-
转移至此	3	0	60	无	无	14	28732	有

3. 设一条指令的解释分为取指、译码、取操作数、执行 4 步，每步的时间为 t_1 , t_2 , t_3 , t_4 。

(1) 若 $t_1=t_2=t_3=t_4$ ，分别计算下列 3 种情况下执行 n 条指令所需要的时间的一般关系式。

a. 顺序执行；(3 分)

b. 仅仅执行和取指重叠；(3 分)

c. 四个步骤都重叠。(3 分)

解:

a. 顺序执行时: $n \cdot (t_1 + t_2 + t_3 + t_4) = 4nt_1$

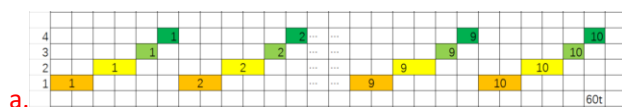
b. 仅仅执行和取指重叠时: $t_1 + n \cdot (t_2 + t_3) + (n-1) \cdot \max\{t_1, t_4\} + t_4 = (3n+1)t_1$

c. 四个步骤都重叠时:

$t_1 + \max\{t_1, t_2\} + \max\{t_1, t_2, t_3\} + (n-$

$3) \cdot \{t_1, t_2, t_3, t_4\} + \max\{t_2, t_3, t_4\} + \max\{t_3, t_4\} + t_4 = (n+3)t_1$

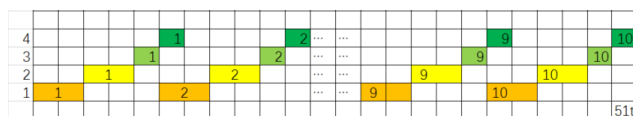
(2) 在 $t_1=t_2=2$, $t_3=t_4=1$ 情况下画出执行 10 条指令的时空图, 并计算流水效率和吞吐率。并从结果可以得到什么结论。(11 分)



$$T_{pa} = \frac{n}{n \sum_{i=1}^m t_i} = \frac{1}{6t}$$

$$\eta_a = \frac{n \sum_{i=1}^m t_i}{mn \sum_{i=1}^m t_i} = \frac{1}{4}$$

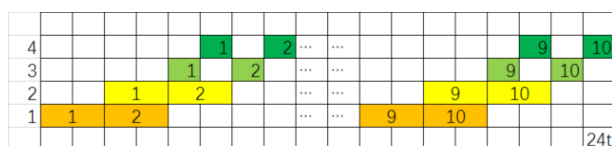
b.



$$T_p = \frac{n}{t_1 + n \cdot (t_2 + t_3) + (n-1) \cdot \max\{t_1, t_4\} + t_4} = \frac{10}{51t}$$

$$\eta = \frac{n \sum_{i=1}^m t_i}{m[t_1 + n \cdot (t_2 + t_3) + (n-1) \cdot \max\{t_1, t_4\} + t_4]} = \frac{15}{51}$$

c.



$$T_p = \frac{n}{\sum_{i=1}^m t_i + (n-1)t_j} = \frac{5}{12t}$$

$$\eta = \frac{n \sum_{i=1}^m t_i}{m[\sum_{i=1}^m t_i + (n-1)t_j]} = \frac{5}{8}$$

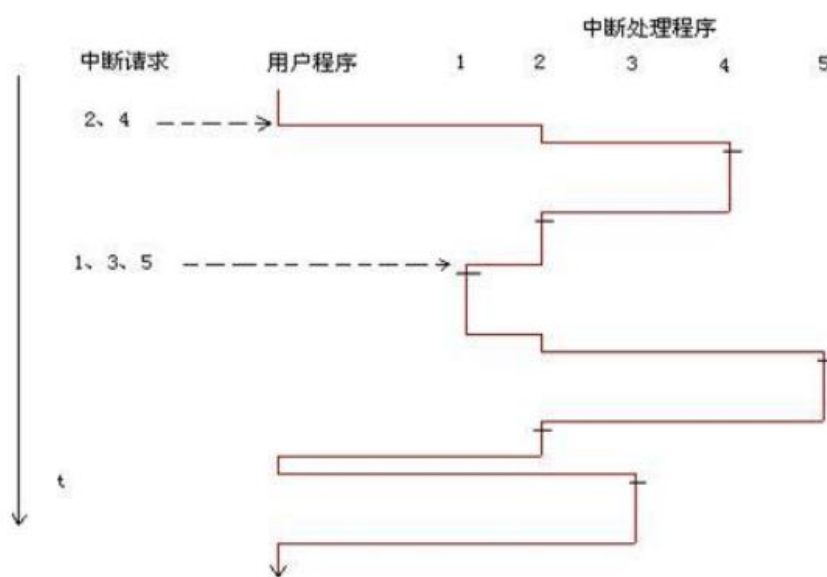
结论: 全重叠 吞吐率、流水效率最高

4. 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 $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ 。

(1) 设计各级中断处理程序的中断屏蔽位的状态, 令“0”为开放,“1”为屏蔽。(6 分)

(2) 若在运行用户程序时, 同时出现第 4、2 级中断请求, 而在处理第 2 级中断未完成时, 又同时出现第 1、3、5 级中断请求, 请画出此程序运行过程示意图。(14 分)

中断处理 程序级别	中断屏蔽位				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
第 1 级	1	1	1	1	1
第 2 级	0	1	1	0	0
第 3 级	0	0	1	0	0
第 4 级	0	1	1	1	1
第 5 级	0	1	1	0	1



5. 为提高流水线效率可以采用哪几种主要途径来克服速度瓶颈？现有 3 段流水线，各段经过时间依次为 t ， $3t$ ， t 。

(1) 画出连续输入 15 条指令时的时空图并计算相应的吞吐率和效率（8 分）

(2) 请对目前的流水线进行改进，画出改进后的流水线结构示意图，同时画出连续输入 15 条指令时的时空图并计算相应的吞吐率和效率（12 分）

解：

途径：1、将瓶颈段再细分；2、重复设置多个瓶颈段并联工作，给其轮流分配任务。

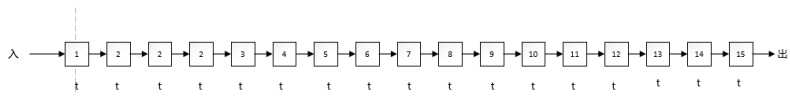
1. 在三段流水线各段经过时间依次为 t ， $3t$ ， t 情况下，连续流入 15 条指令时，将 $n=15$ ， $m=3$ ， $t_1=t$ ， $t_2=3t$ ， $t_3=t$ ， $t_j=3t$ 带入，可得吞吐率 T_p 和效率 η 为：

$$T_p = \frac{n}{\sum_{i=1}^m ti + (n-1)tj} = \frac{15}{47t}$$

$$\eta = \frac{n \sum_{i=1}^m ti}{m[\sum_{i=1}^m ti + (n-1)tj]} = \frac{75}{141}$$



2. 将瓶颈段再细分,流水线结构示意图:



时空图:

3					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.3				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2.2			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
2.1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				19t

改进后, $n=15, m=5, t_j=t$:

$$T_p = \frac{n}{\sum_{i=1}^m ti + (n-1)tj} = \frac{15}{19t}$$

$$\eta = \frac{n \sum_{i=1}^m ti}{m[\sum_{i=1}^m ti + (n-1)tj]} = \frac{15}{19}$$