

高级计算机系统结构计算题

共 9 道题 · 内容提取自网页存档

1

计算题 15 分

(15 分) 某模型机 9 条指令使用频度如下表所示。要求有两种指令码长，采用扩展操作码，并限制只能有两种操作码码长。

指令	使用频度	指令	使用频度	指令	使用频度
ADD（加）	32%	SUB（减）	22%	CLA（清加）	20%
STD（存）	8%	JMP（转移）	7%	JOM(按负转移)	5%
CLI(清中断)	3%	SHR（右移）	2%	STP(停机)	1%

(1)计算最短的定长编码长度。(2)根据使用频度，设计出 Huffman 操作码，并计算平均码长。(3)考虑题目的要求，设计优化实用的操作码形式，并计算平均码长。

2

计算题 15 分

(15 分) 设有一条 3 段流水线，各段执行时间依次为 Δt 、 $3\Delta t$ 和 Δt 。(1)计算连续输入 30 条指令时的实际吞吐率、加速比和效率。(2)将瓶颈段细分为 3 个独立段，各子段执行时间均为 Δt ，计算改进后的流水线连续输入 30 条指令时的实际吞吐率、加速比和效率。(3)比较(1)和(2)的结果，给出结论。

3

计算题 15 分

(15 分) 如果要给标量处理器增加向量运算部件, 并且假定向量模式的运算速度是标量模式的 8 倍, 这里把程序中可向量化部分运算量占总运算量的百分比称为向量化百分比。

- (1) 推导加速比 S_p 与向量化百分比 α 的关系表达式, 并画出一张图来表示加速比和向量化百分比的关系, X 轴为向量化百分比, Y 轴为加速比。
- (2) 向量化百分比为多少时, 加速比能达到 2?
- (3) 假设程序的向量化百分比为 70%。如果继续提升处理器的性能, 一种方法是增加硬件成本将向量部件的速度再提高一倍到达 16 倍, 另外一种方法是通过改进编译器来提高程序中向量化百分比, 那么需要将向量化百分比提升到多少才能得到与向量部件运算速度提高到 16 倍相同的性能? 你推荐哪一种设计方案?

4

计算题 15 分

(15 分) 求向量 $D=A*(B+C)$, 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 (2) $V2 \leftarrow V0+V1; \{B+C \rightarrow K\}$ (3) $V4 \leftarrow V3*V2; \{A*K \rightarrow D\}$ 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) 全部串行执行; (2) 1 和 2 并行执行完后, 再执行 3; (3) 1 和 2 并行执行完后, 再采用链接技术执行 3。(注: CRAY-1 方式读寄存器组 1 拍, 访存 6 拍, 打入寄存器组 1 拍, 加法流水线 6 拍, 乘法流水线 7 拍)

5

计算题 15 分

(15 分) 有一个双输入端的加---乘双功能静态流水线, 由经过时间为 Δt 、 $2\Delta t$ 、 $2\Delta t$ 、 Δt 的 1、2、3、4 四个子过程构成。加按 1-2-4 连接, 乘按 1-3-4 连接, 流水线输出设有数据缓冲器, 也可将数据直接返回输入。现要执行 $A*(B+C*(D+E*F))+G*H$ 的运算。



(1) 调整计算顺序, 画出能获得吞吐率尽量高的流水时空图; (2) 求出完成全部运算的时间及此期间流水线的吞吐率、加速比和效率。

6

计算题 15 分

(15 分) 某工作站采用时钟频率为 15MHz、处理速率为 10MIPS 的处理机来执行一个已知混合程序, 假定每次存储器存取为 1 周期延迟, 试问: (1) 此计算机的平均 CPI 是多少? (2) 假定将处理机的时钟提高到 30MHz, 但存储器子系统速率不变, 这样, 每次存储器存取需要 2 个时钟周期。如果 30% 的指令每条只需要一次存储器存取, 而另外的 5% 指令每条需要两次存储器存取, 还假定已知混合程序的指令数不变, 并与原工作站兼容, 试求改进后的处理机性能比改进前提高了多少倍。

7

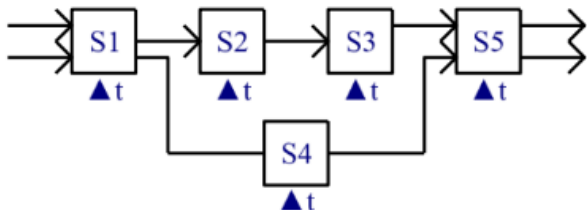
计算题 15 分

(15 分) 一个由高速缓冲存储器与主存储器组成的二级存储系统, 已知主存容量为 1M 字, 高速缓存容量为 32K 字。采用组相联地址映象与变换, 缓存共分 8 组, 主存与缓存的块的大小均为 64 字。(1) 画出主存与缓存的地址格式, 说明各字段名称与位数。(2) 假设缓存的存取周期为 20ns, 命中率为 0.95, 采用缓存后的加速比要达到 10, 计算主存的存取周期。

8

计算题 15 分

(15 分) 在如题图所示的静态双功能流水线上计算 $A \cdot B = \sum_{i=1}^4 a_i * b_i$, 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, 标出全部算完的时间, 计算流水线的吞吐率、加速比和效率。



9

计算题 15 分

(15 分) 计算机系统有三个部件可以改进, 这三个部件的加速比如下: 部件 1 加速比=30; 部件 2 加速比=20; 部件 3 加速比=10; (1) 如果部件 1 和部件 2 的可改进比例为 30%, 那么当部件 3 的可改进比例为多少时, 系统的加速比才可以达到 10? (2) 如果三个部件的可改进比例为 30%, 30%, 20%, 三个部件同时改进, 那么在改进后系统中不可加速部分的执行时间总执行时间中占的比例是多少?