

总分：98

习题 4

1. 名词解释：横向处理方式，纵向处理方式，纵横处理方式，向量流水线链接，分段开采技术

答：

横向处理方式：向量从左至右横向进行计算。

纵向处理方式：向量按列的方式自上而下纵向地进行计算。

纵横处理方式：是横向和纵向处理两种方式的结合，又叫分组处理方法。组内采用纵向处理，组间采用横向处理。

向量流水线链接：是标量流水定向传送方法在向量寄存器中的应用。

分段开采技术：当向量长度大于向量寄存器的长度时，必须把长向量分成长度固定的段。分段开采技术一次处理一个向量段，每经过一次循环就处理长向量的一个段。

2. 多项选择

(1) 可扩展性的最简单的定义是在确定的应用背景下，向量处理机系统性能要随处理机数目的增加而线性地提高。可扩展性的三个目标是：____ABC____

A 规模可扩展性

B 换代可扩展性

C 问题可扩展性

D 功能可扩展性

(2) 一组向量操作的执行时间主要取决于下面三个因素：____ACD____

A 向量的长度

B 流水功能部件的个数

C 向量操作之间是否存在流水功能部件的冲突

D 向量操作之间是否存在数据的相关性

(3) $n/2$ 为达到一半 R_{∞} 值所需的向量长度。它评价了：____C____

A 峰值性能

B 向量指令的处理时间

C 向量流水线建立时间对性能影响

D 标量、向量速度比对性能的影响

3. 填空题

(1) 向量流水处理机采用存储器-存储器结构或寄存器-寄存器结构。

(2) 衡量向量处理机性能的主要参数是向量指令的处理时间、峰值性能、半性能向量长度和向量长度临界值。

(3) 把能在同一个时钟周期内一起开始执行的几条向量指令称为一个编队。

4. 何为向量和标量的平衡点，如何利用它来提高向量处理机的性能？

答：

向量和标量的平衡点：一个程序中向量代码所占的百分比。

提高向量处理机的性能：

向量处理机通过存储器-存储器结构和寄存器-寄存器结构，以实现同时处理向量和标量的功能：

1. 存储器-存储器结构能够增加流水线带宽，同一时钟周期内有多个模块同时工作，有效提高处理机性能。
2. 寄存器-寄存器结构设置了一级或多级的中间存储器，将带宽最高的存储器安排在离处理器最近的位置。当处理器需要向量时，把向量从主存从到速度最快的这一季存储器，运算结果也送到速度最快的中间存储器。从而提高了处理机性能。

批注 [宝贝1]: 回答不切题，这里指利用平衡点原理来提高性能，扣分-2

向量处理机的向量平衡点必须与用户程序的向量化程度相匹配。

5. 采用链接技术时，向量指令能够链接执行必须满足哪些条件？

答：

1. 没有向量寄存器冲突和功能部件冲突
2. 两条向量指令的向量长度一致
3. 只有第一个结果送入向量寄存器的那个周期可以进行链接
4. 先行的两条指令产生运算结果的时间必须相等。

6. 在 Cray 1 机上，按链接方式执行下面 4 条向量指令（括号中给出相应功能部件时间），如果向量寄存器和功能部件之间的数据传输需要 1 拍，试求此链接流水线的流过时间为多少拍？如果向量长度为 64，则需要多少拍能得到全部结果。

$V0 \leftarrow \text{存储器}$ (存储器取数：7 拍)

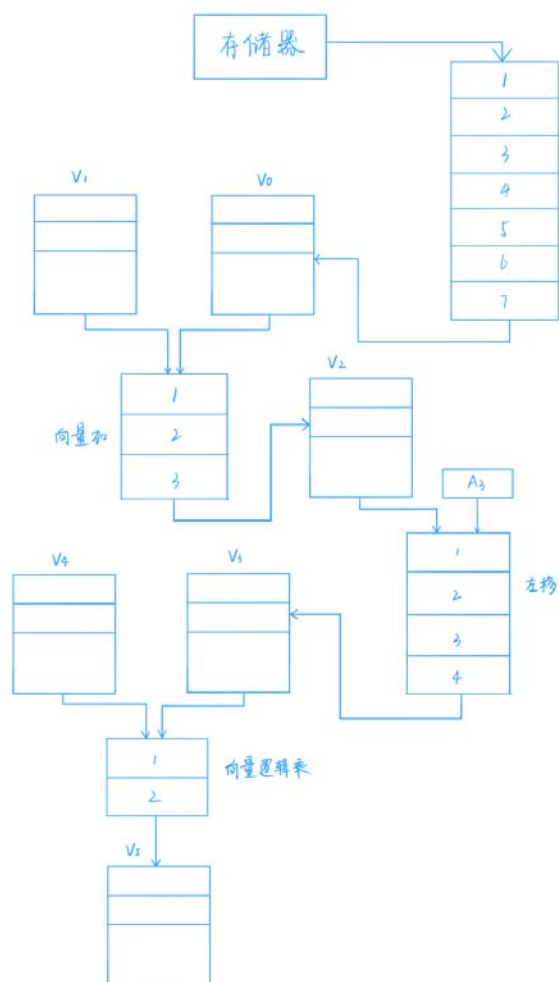
$V2 \leftarrow V0 + V1$ (向量加：3 拍)

$V3 \leftarrow V2 \ll A3$ (按照 A3 左移：4 拍)

$V5 \leftarrow V3 \wedge V4$ (向量逻辑乘：2 拍)

答：

指令 1 和指令 2 之间，指令 2 和指令 3 之间，指令 3 和指令 4 之间均存在先写后读相关冲突，可以使用链接技术。



① 流水线的流过时间 $= (1+7+1) + (1+3+1) + (1+4+1) + (1+2+1) = 24$ 拍

② 若向量长度为 $64 < MVL$, 无需分段:

$$\text{总时间 } T = (1+7+1) + (1+3+1) + (1+4+1) + (1+2+1) + 64 - 1 = 9 + 5 + 6 + 4 + 64 - 1 = 87 \text{ 拍}$$