

# 计算机系统结构官方笔记

## 一、思维导图



## 二、知识点回顾

### 1、脉动阵列结构的原理

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,就像血液受心脏有节奏地搏动在各条血管中间同步向前流动一样。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。

### 2、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。

### 3、多处理机的基本概念

多处理机是指有两台以上的处理机,共享 I/O 子系统,机间经共享主存或高速通信网络通信,在统一操作系统控制下,协同求解大而复杂问题的计算机系统。

### 3、使用多处理机的目的

第一个目的是通过多台处理机对多个作业、任务进行并行执行来提高解题速度,从而提高系统的整体性能;

第二个目的是使用冗余的多个处理机通过重新组织来提高系统的可靠性、适应性和可用性。

(一适两可)

4、多处理机可以有同构型、异构型和分布型 3 种。

### 5、和阵列的区别

多处理机是属于多指令流多数据流的系统。它与单指令流多数据流的阵列处理机相比,有很大的差别。其差别主要来源于并行性的等级不同。

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。(资源重复)

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。

### 6、多处理机的基本概念和要解决的技术问题

1) 在硬件结构上,它的多个处理机要用多个指令部件分别控制,通过共享主存或机间互连网络实现异步通信;

2) 在算法上,不限于向量、数组处理,还要挖掘和实现更多通用算法中隐含的并行性;

3) 在系统管理上,要更多地依靠操作系统等软件手段,有效地解决资源分析和管理的,特别是任务分配、处理机调度、进程的同步和通信等问题。

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。

结论:多处理机的结构、机间互连、并行算法、并行语言、编译、操作系统等都会直接影响到系统的性能和效率。

### 7、紧耦合多处理机

#### (1) 紧耦合多处理机

紧耦合多处理机是通过共享主存实现处理机间通信的,其通信速率受限于主存频宽。

1) 层次型 2) 非层次型

#### 8、松耦合多处理机

不同处理机间或者通过通道互连实现通信,以共享某些外围设备;或者通过消息传送系统来交换信息,这时各台处理机可带有自己的外围设备。

#### 9、机间互连形式

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、存储器的组织

多处理机的主存一般都采用由多个模块构成的并行存储器。

为减少访问主存冲突,采用的方式一般是:并行多体交叉主存系统

#### 11、多 Cache 的一致性问题的产生

由于每个处理机都有自己的专用 Cache,当主存中同一个信息块在多个 Cache 中都有时,会出现多个 Cache 之间的相应信息块的内容不一致的问题。

#### 12、多 Cache 的一致性问题的解决办法

##### 1. 解决进程迁移引起的多 Cache 不一致性

禁止进程迁移或者在进程挂起时靠硬件方法,将改写过的信息块强制写回主存相应位置;

##### 2. 以硬件为基础实现多 Cache 的一致性

监视 Cache 协议法和目录表法;

##### 3. 以软件为基础实现多 Cache 的一致性

不把一些公用的可写数据存入 Cache 中。

### 三、练习题

1、在共享主存的多处理机中,为减少访问主存冲突,采用的方式一般是( )

0807

A:虚拟存储器

B:共享 Cache 存储器

C:用高速单体主存系统

D:并行多体交叉主存系统

答案: D

2、多处理机的互连一般采用总线、( )、( )或多端口存储器等几种形式。1410

答案：环形互连 交叉开关

3、机间互连的多端口存储器形式适合应用于( ) 1504

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

答案：C