



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高校本科计算机专业特色教材精选·计算机原理

现代计算机体系结构 知识要点与习题解析

李静梅 编著



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高校本科计算机专业特色教材精选·计算机原理

现代计算机体系结构 知识要点与习题解析

李静梅 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是与普通高等教育“十一五”国家级规划教材《现代计算机体系结构》(李静梅主编,清华大学出版社出版)配套的知识要点和习题解析教材,全书8章共计604道习题,内容与教材完全同步。每章由两部分构成:对本章的内容进行系统归纳与梳理,给出知识要点;安排同步训练习题并给出正确答案与分析过程。

本书作为重要的参考书,可以充分帮助学生学好计算机系统结构课程的理论内容,亦可作为考研复习资料或教师教学辅助资料或其他与之相关的各类人员的工具参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

现代计算机体系结构知识要点与习题解析/李静梅编著. —北京:清华大学出版社,2012.1
(普通高校本科计算机专业特色教材精选·计算机原理)

ISBN 978-7-302-27676-0

I. ①现… II. ①李… III. ①计算机体系结构—高等学校—教学参考资料
IV. ①TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 275065 号

责任编辑:袁勤勇 李玮琪

责任校对:白 蕾

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:12.5

字 数:285 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版

印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:19.00 元

产品编号:045344-01

出版说明

INTRODUCTION

在我国高等教育逐步实现大众化后，越来越多的高等学校将会面向国民经济发展的第一线，为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为此，教育部已经启动了“高等学校教学质量和教学改革工程”，强调要以信息技术为手段，深化教学改革和人才培养模式改革。如何根据社会的实际需要，根据各行各业的具体人才需求，培养具有显著特色的人才，是我们共同面临的重大问题。具体地说，培养具有一定专业特色和特定能力强的计算机专业应用型人才是计算机教育要解决的问题。

为了适应 21 世纪人才培养的需要，培养具有特色的计算机人才，急需一批适合各种人才培养特点的计算机专业教材。目前，一些高校在计算机专业教学和教材改革方面已经做了大量工作，许多教师在计算机专业教学和科研方面已经积累了许多宝贵经验。将他们的教研成果转化为教材的形式，向全国其他学校推广，对于深化我国高等学校的教学改革是一件十分有意义的事情。

清华大学出版社在经过大量调查研究的基础上，决定组织出版一套“普通高校本科计算机专业特色教材精选”。本套教材是针对当前高等教育改革的新形势，以社会对人才的需求为导向，主要以培养应用型计算机人才为目标，立足课程改革和教材创新，广泛吸纳全国各地的高等院校计算机优秀教师参与编写，从中精选出版确实反映计算机专业教学方向的特色教材，供普通高等院校计算机专业学生使用。

本套教材具有以下特点：

1. 编写目的明确

本套教材是在深入研究各地各学校办学特色的基础上，面向普通高校的计算机专业学生编写的。学生通过本套教材，主要学习计算机科学与技术专业的基本理论和基本知识，接受利用计算机解决实际问题的基本训练，培养研究和开发计算机系统，特别是应用系统的基本能力。

2. 理论知识与实践训练相结合

根据计算学科的三个学科形态及其关系,本套教材力求突出学科的理论与实践紧密结合的特征,结合实例讲解理论,使理论来源于实践,又进一步指导实践。学生通过实践深化对理论的理解,更重要的是使学生学会理论方法的实际运用。在编写教材时突出实用性,并做到通俗易懂,易教易学,使学生不仅知其然,知其所以然,还要会其如何然。

3. 注意培养学生的动手能力

每种教材都增加了能力训练部分的内容,学生通过学习和练习,能比较熟练地应用计算机知识解决实际问题。既注重培养学生分析问题的能力,也注重培养学生解决问题的能力,以适应新经济时代对人才的需要,满足就业要求。

4. 注重教材的立体化配套

大多数教材都将陆续配套教师用课件、习题及其解答提示,学生上机实验指导等辅助教学资源,有些教材还提供能用于网上下载的文件,以方便教学。

由于各地区各学校的培养目标、教学要求和办学特色均有所不同,所以对特色教学的理解也不尽一致,我们恳切希望大家在使用教材的过程中,及时地给我们提出批评和改进意见,以便我们做好教材的修订改版工作,使其日趋完善。

我们相信经过大家的共同努力,这套教材一定能成为特色鲜明、质量上乘的优秀教材。同时,我们也希望通过本套教材的编写出版,为“高等学校教学质量和教学改革工程”做出贡献。

清华大学出版社

前言

PREFACE

“现代计算机体系结构”课程一直是一门理论性比较强，且相对于其他硬件类课程而言比较抽象的计算机专业课程，必须在建立计算机系统软硬件完整概念的基础上，才能学好、学透。而且这门课程注重的是计算机系统的分析、设计、构建和优化等一系列理论与研究方法，因此，学生学习起来往往会感到空泛。为了有效地帮助学生掌握这门课程的精髓，特别编写了这本《现代计算机体系结构知识要点与习题解析》，以满足从事该课程学习与研究人员的需求。

作者结合多年的教学和科研实践经验，按照基础—优化—实用—创新的思路，根据重点内容安排各章习题，并逐题进行解答。

本书共分为 8 章，同步训练习题共安排 608 道。第 1 章介绍计算机系统结构的基本概念、指令系统的设计思想与寻址方式、I/O 系统的整体设计及其流量分析、存储体系发展过程和设计实现的几种常用技术手段，这部分内容是学习计算机系统结构必须具备的最基本的知识，要求学生全面了解与掌握。本章共有习题 94 道，包含选择题 38 道、填空题 32 道、简答题 13 道、分析题 11 道。第 2 章介绍流水处理技术以及超流水、超标量和超长指令字处理机。采用超流水和超标量流水线技术，可以在一个时钟周期内完成多条指令的执行；而 VLIW 描述了另外一种指令集的设计思想，在这种指令集中，编译器把许多简单、独立的指令组合到一条指令字中。本章共有习题 73 道，包含选择题 18 道、填空题 20 道、判断题 12 道、简答题 12 道、计算题 11 道。第 3 章介绍并行处理机设计的基础知识，主要包括并行处理机的互连网络、消息传递机制以及基于多处理单元阵列结构的并行算法等内容。本章共有习题 80 道，包含选择题 42 道、判断题 13 道、简答题 17 道、分析题 8 道。第 4 章讨论多处理机系统的相关技术，包括多处理器的概念、分类、结构和性能，介绍把多台处理机组成高并行度系统的关键技术，并深入分析这类系统的改进方法。本章共有习题 96 道，包含名词解释 10 道、选择题 20 道、填空题 20 道、判断题 30 道、简答题 16 道。第 5 章介绍非冯·诺依曼结构

的新型计算机体系结构，包括数据流计算机、归约机、数据库与知识库机，以及智能计算机等。本章共有习题 104 道，包含选择题 17 道、填空题 64 道、简答题 20 道、计算题 3 道。第 6 章介绍嵌入式计算机系统的基本概念，分析软硬件的组成和设计过程。本章共有习题 47 道，包含名词解释 8 道、选择题 22 道、简答题 15 道、分析题 2 道。第 7 章介绍嵌入式系统的高级形式——SoC 系统。本章共有习题 90 道，包含填空题 47 道、简答题 43 道。第 8 章着重介绍多内核处理器的设计，包括 Cache 组织方式、Cache 一致性协议、片上互连网络设计以及同步机制等问题。本章共有习题 24 道，包含选择题 6 道、填空题 13 道、简答题 5 道。

作者认为，通过该教材对知识要点的概括总结以及所安排的 18 个名词解释、157 道单选题、202 道填空题、55 道判断题、141 道简答题、14 道计算题、21 道分析题，能够比较全面地体现教材大纲中的教学重点，帮助学生进一步掌握教材中的基础理论知识。由于作者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2011 年 10 月

目 录

CONTENTS

第1章 计算机体系结构基础	1
知识要点	1
1.1 计算机系统结构的基本概念	1
1.2 指令与寻址	4
1.3 输入输出系统	5
1.4 存储体系	7
同步训练	9
一、单项选择题	9
二、填空题	13
三、简答题	16
四、分析题	19
 第2章 流水处理技术	 29
知识要点	29
2.1 一次重叠	29
2.2 先行控制	29
2.3 流水技术原理	30
2.4 流水线的分类	32
2.5 流水线相关及其处理技术	32
2.6 流水线调度	33
2.7 超标量流水处理机	34
2.8 超流水线处理机	36
2.9 超标量超流水处理机	36
2.10 超长指令字处理机	36
同步训练	37
一、单项选择题	37
二、填空题	39

三、判断题	41
四、简答题	42
五、计算题	44
第 3 章 SIMD 计算机	59
知识要点	59
3.1 互连网络的基本概念	59
3.2 单级互连网络	59
3.3 多级互连网络	61
3.4 互连网络的消息传送	63
3.5 阵列处理机	67
同步训练	69
一、单项选择题	69
二、判断题	73
三、简答题	75
四、分析题	79
第 4 章 MIMD 计算机	85
知识要点	85
4.1 多处理机系统概述	85
4.2 多处理机的 Cache 一致性	87
4.3 多处理机系统	88
同步训练	91
一、名词解释	91
二、单项选择题	93
三、填空题	96
四、判断题	97
五、简答题	100
第 5 章 非冯·诺依曼计算机系统	109
知识要点	109
5.1 数据流计算机	109
5.2 数据库机与知识库机	113
5.3 归约机的基本概念	115
5.4 智能计算机简介	117
同步训练	118
一、选择题	118

二、填空题	120
三、简答题	126
四、计算题	133
第 6 章 嵌入式计算机系统	135
知识要点	135
6.1 嵌入式系统的概念	135
6.2 嵌入式系统的开发过程	137
6.3 嵌入式系统硬件子系统的构成	139
6.4 嵌入式系统软件结构和组成	140
6.5 嵌入式网络	141
同步训练	143
一、名词解释	143
二、单项选择题	144
三、简答题	148
四、分析题	153
第 7 章 SoC 设计方法	159
知识要点	159
7.1 SoC 设计概述	159
7.2 可重用设计	161
7.3 片上总线	162
7.4 软硬件协同设计	164
7.5 基于平台的设计	165
7.6 多处理器 SoC	166
同步训练	168
一、填空题	168
二、简答题	172
第 8 章 片上多处理器	183
知识要点	183
8.1 CMP 概述	183
8.2 Cache 一致性协议	183
8.3 存储一致性	184
8.4 高速片上互连网络	185
8.5 多线程同步机制	185

同步训练.....	186
一、单项选择题	186
二、填空题	186
三、简答题	187
参考文献.....	189

第 1 章

计算机体系结构基础

CHAPTER

知识要点

1.1 计算机系统结构的基本概念

1. 翻译和解释的概念

(1) 在计算机系统上运行语言时,先整个地变换成等效的机器语言目标程序,而后再在实际机器上执行目标程序以获得结果的技术称为翻译。

(2) 当执行到某条机器指令时,控制转入执行与之相应的一串微指令,实现完这条机器指令后,再由程序内的下条机器指令控制转入实现它的另一串微指令,这种实现的过程称为解释。

翻译和解释是语言实现的两种基本技术。解释比翻译费时,但省存储空间。对于微程序控制的机器,在高级语言的实现过程中,先把高级语言源程序经编译程序翻译成传统的机器语言程序,而后再经微程序对每条机器指令进行解释来实现。

2. 多级构成层次结构的优点

(1) 有利于正确理解软件、硬件、固件在计算机中的地位和作用,也有助于理解各种语言的实质和实现途径。

(2) 直接或间接地推动了计算机系统结构的发展,发展了所谓的高级语言机器以及操作系统计算机结构。

(3) 发展了多处理机系统、分布处理系统、嵌入式系统和计算机网络等系统结构。

3. 计算机系统结构的外特性

(1) 指令系统:包括机器指令的操作类型和格式、指令间的排序方式和控制机构等。

(2) 数据表示:包括硬件能直接识别和处理的数据类型和格式等。

(3) 操作数的寻址方式:包括最小寻址单位、寻址方式的种类和表示,以及地址计算等。

(4) 寄存器的构成定义: 包括操作数寄存器、变址寄存器、控制寄存器及某些专用寄存器的定义、数量和使用约定。

(5) 中断机构和例外条件: 包括中断类型、中断分级、中断处理程序的功能和入口地址等。

(6) 存储体系和管理: 包括最小编址单位、编址方式、主存容量、最大可编址空间等。

(7) I/O 结构: 包括 I/O 的联结方式, 设备的访问方式, 数据的“源”、“目的”及数据传送量, 操作的结束与出错指示等。

(8) 机器工作状态定义和切换: 如管态、目态等的定义和切换。

(9) 信息保护: 包括保护方式、硬件对信息保护的支持等。

4. 计算机组成的定义

计算机组成(computer organization)指的是计算机系统结构的逻辑实现, 包括机器级内数据流的组成以及逻辑设计等。它着眼于机器级内各事件的排序方式与控制机构、各部件的功能以及各部件间的联系。

5. 计算机实现的定义

计算机实现(computer implementation)则是指计算机组成的物理实现, 包括处理机、主存等部件的物理结构, 器件的集成度和速度, 器件、模块、插件、底板的划分与连接, 专用器件的设计, 微组装技术, 信号传输、电源、冷却及整机装配技术等。它着眼于器件技术和微组装技术, 其中, 器件技术在实现技术中起着主导作用。

6. 计算机组成设计要确定的方面

- (1) 数据通路宽度。
- (2) 专用部件的设置。
- (3) 各种操作对部件的共享程度。
- (4) 功能部件的并行度。
- (5) 控制机构的组成方式。
- (6) 缓冲和排队技术。
- (7) 预估、预判技术。
- (8) 可靠性技术。

7. 计算机系统的设计准则

(1) 加快经常性事件的速度(make the common ease fast): 使经常性事件的处理速度加快, 能明显提高整个系统的性能。

(2) Amdahl 定律: 定义了由于采用特殊的方法所能获得的加速比的大小。

(3) 程序访问的局部性规律: 程序访问的局部性主要反映在时间和空间两个方面, 时间局部性是指程序中近期被访问的信息项可能将马上被再次访问, 空间局部性是指那些在访问地址上相邻近的信息项很可能被再次访问。

8. 计算机系统的设计思路

主要包括由下往上、由上往下和由中间向两端开始这三种设计方法。

(1) “由下往上”(bottom→up): 首先根据硬件技术条件, 特别是器件水平, 把微程序机器级和传统机器研制出来; 然后在此基础上设计操作系统、汇编语言、高级语言等虚拟

机器级;最后设计面向应用的虚拟机器级。

(2)“由上往下”(up→down):这是一种自然直观的设计方法。首先确定用户级虚拟机器的基本特征、数据类型和基本命令等,而后再逐级向下设计,直到由硬件执行或解释的那一级为止。

(3)“由中间开始”(middle→out):“中间”是指多级层次结构中某两级的界面。多数计算机设计时把“中间”取在传统机器级与操作系统机器级之间。首先对这个界面进行详尽的功能描述以及软、硬件功能分配,再由中间点往上、往下同时进行设计。

9. 计算机系统结构的设计步骤

首先进行需求分析,然后对需求分析进行需求说明;完成需求分析与需求说明工作后进行概念性设计,进而进行具体设计;最后进行系统的优化和评价。

10. 兼容的种类

系列机的软件兼容分为向上兼容、向下兼容、向前兼容和向后兼容四种。

(1)向上(下)兼容是指按某档机器编制的程序,不加修改就能运行在比它高(低)档的机器上。

(2)向前(后)兼容是指按某个时期投入市场的某种型号机器编制的程序,不加修改就能运行在它之前(后)投入市场的机器上。

对系列机的软件向下和向前兼容可以不做要求,向上兼容在某种情况下也可能做不到(如在低档机器中增加面向事务处理的指令),但向后兼容却是一定要做到的,即在保证向后兼容的基础上力争做到向上兼容。

11. 模拟与仿真的方法

(1)模拟方法是指用软件方法在一台现有的计算机上实现另一台计算机的指令系统。例如在A计算机上要实现B计算机的指令系统,通常采用解释方法来完成,即B机器的每一条指令用A机器的一段指令进行解释执行,如同A机器上也有B机器的指令系统一样。此时,A机器称为宿主机,被模拟的B机器称为虚拟机。

(2)如果宿主机本身采用的是微程序控制,那么,对B机器指令系统每条指令的解释执行均可直接由A机器的一段微程序来完成。这种用微程序直接解释另一种机器指令系统的方法称为仿真。其中,A机器称为宿主机,B机器称为目标机,为仿真所编写的解释微程序称为仿真微程序。

模拟方法中模拟程序存放于主存,而仿真方法中仿真微程序存放于控存,因此仿真方法的运行速度要比模拟方法快。由于微程序机器级结构更依赖计算机的系统结构,因此,对于系统结构差别较大的机器难以完全用仿真方法来实现软件移植,通常将模拟和仿真这两种方法混合使用,对于使用频率较高的指令,尽可能采用仿真方法,以提高运算速度,而对于使用频率低且难以用仿真实现的指令则采用模拟方法来实现。

12. 计算机系统结构的分类

1) Flynn 分类法

(1)单指令流单数据流(Single Instruction Stream Single Datastream, SISD)。

(2)单指令流多数据流(Single Instruction Stream Multiple Datastream, SIMD)。

(3)多指令流单数据流(Multiple Instruction Stream Single Datastream, MISD)。

(4) 多指令流多数据流(Multiple Instruction Stream Multiple Datastream, MIMD)。

2) 冯氏分类法

(1) 字串位串(Word Serial and Bit Serial, WSBS)。

(2) 字并位串(Word Parallel and Bit Serial, WPBS)。

(3) 字串位并(Word Serial and Bit Parallel, WSBP)。

(4) 字并位并(Word Parallel and Bit Parallel, WPBP)。

3) Handler 分类法

系统结构可表示为:

$$t(\text{Cray1}) = (1, 12 \times 8, 64(1-14))$$

1.2 指令与寻址

1. 浮点数尾数基值的选择

为讨论选择不同的浮点尾数基值所带来影响,用 r_m 表示浮点数尾数的基。在机器中,一个 r_m 进制的数位用 $\log_2 r_m$ 的机器位数来表示,当尾数的机器位数为 m 时,相当于 r_m 进制的尾数共有 m' 个数位,且:

$$m' = m / \log_2 r_m$$

2. 浮点数尾数下溢的处理方法

(1) 截断法:将尾数下溢的部分简单截去。

(2) 舍入法:增设一位附加位,存放溢出部分的最高位,当进行尾数下溢处理时,将此附加位加 1。

(3) 恒置 1 法:在规定字长的最低位,不管原先是 0 还是 1,都恒置为 1。

(4) 查表舍入法:基于存储逻辑思想,用 ROM 或 PLA 存放下溢处理表,表中读出的内容就是对应的下溢处理结果。

3. 寻址方式的种类

寻址方式主要包括寄存器寻址、主存寻址和堆栈寻址。

(1) 寄存器寻址:指令在执行过程中所需要的操作数来源于寄存器,运算结果也写回到寄存器中,这种寻址方式在所有的 RISC 计算机及大部分 CISC 计算机中得到广泛应用。

① 寄存器寻址方式的优点:指令字长短,指令执行速度快,支持向量、矩阵运算。

② 寄存器寻址方式也有明显的缺点:不利于优化编译、现场切换困难、硬件复杂。

(2) 主存寻址:主存寻址方式主要包括直接寻址方式、间接寻址方式和变址寻址方式三种类型:

① 直接寻址方式在指令中直接给出参加运算的操作数及运算结果所存放的主存地址,即在指令中直接给出有效地址。

② 间接寻址方式在指令中给出的是操作数地址的地址,必须经过两次或两次以上访问主存储器的操作才能得到操作数。

③ 采用变址寻址方式时,需要设置一个或多个变址寄存器。变址寄存器的长度由主存储器的寻址空间决定。

(3) 堆栈寻址: 堆栈寻址方式的地址是隐含的, 在指令中不必给出操作数的地址, 因此指令的长度很短。堆栈计算机具有如下特点:

- ① 支持高级语言, 有利于编译程序;
- ② 程序的总存储量最小;
- ③ 支持程序的嵌套和递归调用, 支持中断处理。

目前, 许多以寄存器寻址方式和主存寻址方式为主的计算机系统也设置有堆栈, 用以支持程序的嵌套和递归调用, 并支持中断处理。

4. 操作码通常包括的内容

(1) 指令的操作种类: 如运算操作(加、减、乘、除等), 以及数据传送、移位、转移、输入输出操作等。

(2) 所用操作数的数据类型: 如果采用自定义数据表示法, 在操作码中不必指出操作数的数据类型, 只需指出指令的操作种类即可。

5. Huffman 编码的计算

(1) 操作码的最短长度可以通过如下公式计算:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i$$

p_i 表示第 i 种操作码在程序中出现的概率, 一共有 n 种操作码。

(2) 如果采用固定长度的操作码, n 种操作码共需要 $\lceil \log_2 n \rceil$ 个二进制位, 因此, 固定长度操作码的信息冗余量为:

$$R = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i}{\lceil \log_2 n \rceil}$$

(3) 操作码的平均长度为:

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \cdot l_i$$

p_i 表示第 i 种操作码在程序中出现的概率, l_i 表示第 i 种操作码的二进制位数, 一共有 n 种操作码。

6. RISC 的关键技术

- (1) 延时转移技术;
- (2) 指令取消技术;
- (3) 重叠寄存器窗口技术;
- (4) 指令流调整技术;
- (5) 逻辑实现以硬件为主, 以固件为辅。

1.3 输入输出系统

1. 输入输出系统的基本要求

- (1) 异步性: 外围设备相对于处理机通常是异步工作的。
- (2) 实时性: 当外围设备与处理机交互时, 由于设备的类型不同, 因此它们的工作步

调是大不相同的,信息传输的速率也相差悬殊,传送方式极不统一。

(3) 与设备无关性: 外围设备的类型、规格、特性多种多样,它们输出数据和接收数据的方式以及数据的格式差异很大,因此设备与处理机的连接方式也大不相同。

2. 中断方式的特点

- (1) CPU 与外围设备能够并行工作;
- (2) 能够处理意外事件;
- (3) 灵活性好;
- (4) 一般用于连接低速外围设备。

3. 中断系统的软硬件分配

有些功能必须用硬件来实现,有些功能必须用软件来实现,而中间的大部分功能既可以用硬件来实现也可以用软件来实现。因此,在设计一台计算机的中断系统时,如何恰当分配中断系统的软件与硬件功能是最关键的一个问题。中断系统中,软件与硬件的功能分配主要考虑如下两个因素:

(1) 中断响应时间: 从某一个中断源发出中断服务请求到处理机响应这个中断源的中断服务请求,并开始执行这个中断源的中断服务程序所用的这一段时间称为中断响应时间。在中断系统中,中断响应时间是一个非常重要的指标,特别是在实时计算机系统中,中断响应时间是整个计算机系统的一个关键性指标。

(2) 灵活性: 一般情况下,用硬件实现速度快,但灵活性差;用软件实现则正好相反,灵活性好,但速度慢。

4. 影响中断响应时间的因素

- (1) 最长指令执行时间;
- (2) 在一条指令执行完成后,处理其他更紧急的任务所用的时间;
- (3) 从第一次“关 CPU 中断”到第一次“开 CPU 中断”所经历的时间;
- (4) 多个中断源同时请求中断服务时,通过软件找到相关中断源的中断服务程序入口所经历的时间。

5. 设置中断屏蔽的作用

- (1) 在中断优先级已经由硬件确定的情况下,改变中断源的中断服务顺序;
- (2) 决定设备是否采用中断方式工作;
- (3) 在多处理机系统中,可以通过中断屏蔽,把对外围设备的输入输出服务工作分配到各个处理机中。

6. 通道的功能

- (1) 接收 CPU 发来的输入输出指令,按指令与指定的输入输出设备进行联系;
- (2) 从主存取出属于该通道程序的通道指令,对命令进行译码,向输入输出设备和设备控制器发送各种操作命令;
- (3) 根据要求,为主存和外设装配和拆卸信息,控制主存与设备之间的数据传送,提供信息传送的通路,指示数据存放的主存地址及传送的字节数;
- (4) 从输入输出设备获取设备的状态信息,形成通道状态信息,根据需要将这些状态信息送往主存指定单元保存;