



高等学校教材**配套辅导**
计算机类

计算机组成原理

教材辅导

主编 李竞超
编写 计算机类教材辅导委员会

 科学技术文献出版社

高等学校教材配套辅导(计算机类)

计算机组成原理

教材辅导

主 编
编写人员

李竞超	委员会	李菊川	陈楠	陈丰
计算机类教材辅导		陈壘	王显	
牟玉涛	顾佳	狄懿	苗红	亮彬
张怀甫	高永军	杨军	苏燕	韩娟
常慧敏	康建明	张渭义	胡东	蔡贵
王振凯	李为	胡东	高睿	杜清
祝贺梅	谢检平	高睿	张帆	钟崇
李利娟	闵伟	温晴	郭海	史进
韩珍	周丽红	温桂		
高鑫				



科学技术文献出版社
Scientific and Technical Documents Publishing House
• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理教材辅导/李竞超主编. -北京:科学技术文献出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-5023-3137-5

I. 计… II. 李… III. 电子计算机-高等学校-教学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 164909 号

出 版 者	科学技术文献出版社
地 址	北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话	(010)51501739
图书发行部电话	(010)51501720, (010)51501722(传真)
邮 购 部 电 话	(010)51501729
网 址	http://www.stdph.com
策 划 编 辑	科 文
责 任 编 辑	袁其兴 杜 娟
责 任 校 对	唐 炜
责 任 出 版	王杰馨
发 行 者	科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者	富华印刷包装有限公司
版 (印) 次	2008 年 11 月修订版 第 1 次印刷
开 本	850×1168 32 开
字 数	204 千
印 张	7.75
印 数	1~5000 册
定 价	14.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

声明:本书封面及封底均采用双博士品牌专用图标(见右图);该图标已由国家商标局注册登记。未经策划人同意,禁止其他单位或个人使用。



P 前言

preface

“双博士”成就双博士!

本丛书的编写,以普通高等学校普遍采用的教材为蓝本,针对性强,信息含量高,具有很高的参考价值和实用意义,是考研专业课不可多得的工具与助手。

缺乏对专业课命题侧重点及考试要求的了解,已成为众多考生专业课考试失利的原因,进而与继续深造的机会失之交臂。因此,选取一本好的专业课辅导教材,对于有志于考研的莘莘学子来说,至关重要。本丛书涉及法学、金融、经管、通信电子、计算机、机械、控制理论与控制工程及其他热门专业。本书与市场上同类书相比,在内容编写方面更加细致详尽。在编排上分三部分:

1. **基本概念及考点精要:**对与本章相关的知识点进行课后阐述,使考生既能熟练掌握基础知识,又可把握重点、要点。

2. **典型例题、考题分析:**这一部分精选了名校最近几年历年试题作为本书的例题,并提供详细的解析过程,强调解题思路,还附有知识点小结。本部分内容既可使考生把握命题原则,又可熟悉题目类型,触类旁通。

3. **自测题及模拟训练题:**该部分为考生自行练习而提供,备有详细的解答过程。便于考生及时总结,查缺补漏。

本书附录为模拟试题,这些模拟试卷也是名校近几年的考试真题,并配有详细解析,具有非常典型的意义。

综合起来,本书凸显以下特色:

1. **专题化的编写体例:**面对普通高等学校专业课教材的泛泛的讲解,本书从更深的层次,对常考的知识点加重了讲解的力度,并与最新考

试动态同步,及时补充了最新的考试内容。

2. 极富针对性的题型训练:在每章或每部分的典型例题、模拟试题中,均编排名校近几年的考研真题,并附有详细的参考答案,实战性极强。

3. 反映各名校最新考试信息:每章后所附的自测题及全书最后所附的全真模拟试卷,均选自各高校近几年考研真题,具有很高的参考价值。

策划本丛书的指导精神是既方便于在校本科生同步学习时参考,更适合于准备参加硕士研究生入学考试的学生作为专业课辅导用书使用。

温馨提示:

✱ “双博士品牌图书”是全国最大的大学教辅图书和考研图书品牌,全国有三分之一的大学生和考研学生正在使用“双博士品牌图书”。

✱ 来自北京大学研究生会的感谢信摘要:双博士,您好!……,首先感谢您对北京大学的热情支持和无私帮助!双博士作为大学教学辅导和考研领域全国最大的图书品牌之一,不忘北大莘莘学子和传道授业的老师,其行为将永久被北大师生感怀和铭记!北京大学研究生会

✱ 现在市场上有人冒用我们的书名,企图以假乱真,因此,读者在购买时,请认准双博士品牌。

编者

2008 年于北京大学

目 录

第1章 计算机系统概论	(1)
1.1 基本概念及考点精要	(1)
1.2 典型例题、考题分析	(12)
1.3 自测题及模拟训练题	(13)
自测题参考答案	(13)
第2章 数据信息的表示	(15)
2.1 基本概念及考点精要	(15)
2.2 典型例题、考题分析	(29)
2.3 自测题及模拟训练题	(32)
自测题参考答案	(33)
第3章 运算方法和运算器	(37)
3.1 基本概念及考点精要	(37)
3.2 典型例题、考题分析	(59)
3.3 自测题及模拟训练题	(62)
自测题参考答案	(63)
第4章 存储系统	(66)
4.1 基本概念及考点精要	(66)
4.2 典型例题、考题分析	(118)
4.3 自测题及模拟训练题	(120)
自测题参考答案	(120)
第5章 指令系统	(122)
5.1 基本概念及考点精要	(122)
5.2 典型例题、考题分析	(130)
5.3 自测题及模拟训练题	(131)
自测题参考答案	(131)
第6章 中央处理器	(133)
6.1 基本概念及考点精要	(133)

目 录

6.2 典型例题、考题分析	(158)
6.3 自测题及模拟训练题	(160)
自测题参考答案	(161)
第7章 总 线	(164)
7.1 基本概念及考点精要	(164)
7.2 典型例题、考题分析	(175)
7.3 自测题及模拟训练题	(177)
自测题参考答案	(177)
第8章 输入输出设备	(179)
8.1 基本概念及考点精要	(179)
8.2 典型例题、考题分析	(193)
8.3 自测题及模拟训练题	(194)
自测题参考答案	(195)
第9章 输入输出系统	(196)
9.1 基本概念及考点精要	(196)
9.2 典型例题、考题分析	(230)
9.3 自测题及模拟训练题	(233)
自测题参考答案	(234)
附录:硕士研究生入学考试全真模拟试卷	(237)
模拟试卷一(北京科技大学 2005 攻读硕士学位研究生入学考试试题)	(237)
模拟试卷二(清华大学 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题)	(239)
模拟试卷三(湖北工业大学 2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题)	(240)

第1章 计算机系统概论

核心考点:计算机的发展史,冯·诺依曼型计算机系统的体系结构“存储程序”的概念,运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备等5大部件的主要功能,计算机系统的多层次结构及发展趋势,计算机的应用。

重点:存储程序的概念,系列机的概念,计算机系统的多层次结构以及计算机系统的基本组成。

考试重点程度:★

1.1 基本概念及考点精要

1.1.1 计算机概述

1. 计算机的发展

美国宾夕法尼亚大学于1946年2月研制的ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) 是世界上第一台电子计算机,当时用于军事。随着技术的发展,到现在为止,一般把电子计算机的发展分为四个阶段:

(1)第一代计算机(1946年~20世纪50年代后期)—电子管时代

主要特点:采用电子管作为基本器件,使用机器语言,可存储信息,但运行速度慢。

主要应用:开始应用于军事与尖端科学技术领域。

(2)第二代计算机(20世纪50年代中期~20世纪60年代后期)—晶体管计算机时代

主要特点:主要器件采用晶体管,采用磁心存储器,开始使用汇编语言。

主要应用:军事,气象,工程设计计算及尖端科学技术。

(3)第三代计算机(20世纪60年代中期~20世纪70年代前期)——集成电路计算机时代

主要特点:基本器件采用集成电路,使用操作系统。

(4)第四代计算机(20世纪70年代初期~现在)大规模集成电路计算机时代

主要特点:采用半导体存储器,大规模集成电路迅速发展。

2. 微型计算机发展

世界上第一台微型计算机于1971年在美国硅谷产生,随着大规模集成电路的发展,微型计算机已经历了几代的路程。

(1)第一代微型计算机(1971年~1973年)——微处理器的产生
微处理器有4004、4040、8008等。

(2)第二代微型计算机(1974年~1978年)——微型计算机的发展和改进
阶段微处理器的设计和生产技术已经成熟,微处理器有Intel8080/8085等,软件方面已有BASIC FORTRAN等高级语言,并产生了操作系统,在20世纪80年代初期曾一度风靡世界。

(3)第三代微型计算机(1978年~1984年)——16位微型计算机的发展阶段

超大规模集成电路技术成熟,1978年出现了16位微处理器,代表产品有基于计算机,Intel8086/8088,16位微处理器的出现,标志着微处理器的发展进入了第三代,由16位微处理器构成的计算机成为第三代微型计算机。

(4)第四代微型计算机(1985年~1992年)——32位微型计算机的发展阶段

超大规模集成电路技术进一步发展,出现了32位微处理器,典型产品有Intel80386/80486,由32位微处理器构成的微型计算机称为第四代微型计算机。1993年,Intel公司推出了Pentium或称P5(中文译名为“奔腾”)的微处理器,它具有64位的内部数据通道。

(5)第五代微型计算机

第五代计算机将把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一

起,具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的系统结构将突破传统的冯·诺依曼机器的概念,实现高度的并行处理。

3. 微型计算机类型

计算机按照其用途分为通用计算机和专用计算机;按照1989年由IEEE科学巨型机委员会提出的运算速度分类法,可分为巨型机、大型机、小型机、工作站和微型计算机;按照所处理的数据类型可分为模拟计算机、数字计算机和混合型计算机等等。

4. 系列机的概念

系列机是指各档次的机器具有相同的系统结构,这里的相同是指在指令系统、数据格式、字符编码、中断系统、控制方式和输入/输出操作方式等6个方面保持统一,从而保证了软件的兼容。我们把不同厂家生产的具有相同系统结构的计算机称为兼容机,它的思想与系列机是一致的。

5. 计算机的发展方向

(1)巨型化:随着大规模集成电路的发展,巨大规模集成电路计算机速度每秒达几亿次至上百亿次。

(2)微型机:电路的高度集成,制作工艺的改善提高,计算机的另一个发展方向就是向着微型化,小型化方向发展。

(3)网络化:计算机网络和分布式计算机系统的发展,“三网合一”的呼声越来越高,将进入以通信为中心的体系结构。

(4)智能化:计算机智能化将进一步发展,各种知识库及人工智能技术将进一步普及,计算机将从数值计算为主向知识推理为主的方向发展。

(5)多媒体化:多媒体技术的研究和应用也是当前计算机的热点,如飞行仿真模拟,虚拟演播室等。

1.1.2 计算机系统的组成

一台完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统。

计算机系统的组成结构如图1-1所示。

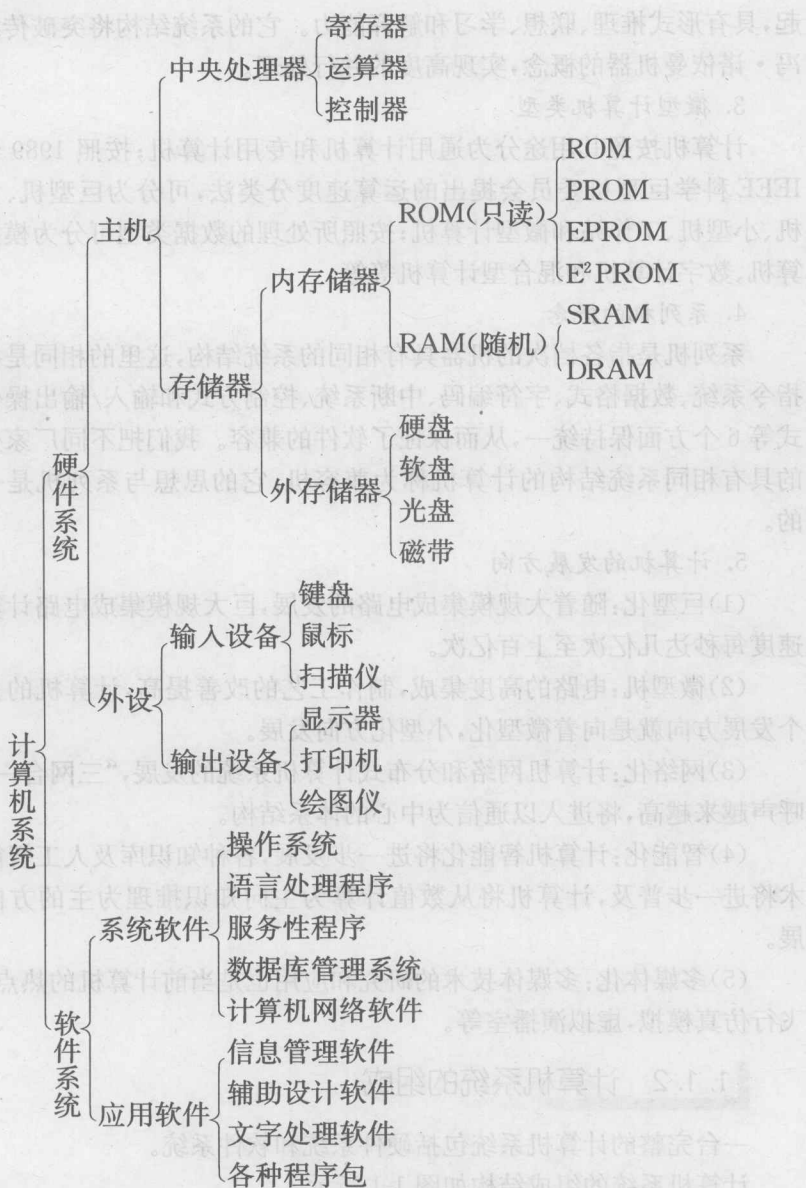


图 1-1 计算机系统的组成结构

1. 计算机的硬件系统

计算机的硬件是指计算机中的电子线路, CPU, 输入/输出设备, 存储设备等物理装置, 是计算机的实体部分。

(1) 存储程序的概念

存储程序的概念简要地概括为以下几点:

①计算机(指硬件)应由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备5大基本部件组成;

②计算机内部采用二进制编码来表示指令和数据;

③将解题的指令序列和原始数据事先存入存储器中, 然后再由控制器依据存储的程序来控制全机协调工作, 使计算机在不需要人工干预的情况下, 自动、高速地从存储器中取出指令加以执行。

(2) 计算机的硬件组成

前面介绍的4代计算机都是建立在存储程序概念的基础上的, 按照这个基本原理建立起来的计算机统称为冯·诺依曼型计算机。冯·诺依曼型计算机最基本的特点是由5大部件组成, 即: 输入设备、存储器、运算器、控制器和输出设备。

在现代计算机中, 将运算器、控制器及缓存(Cache)合在一起, 称为中央处理器(CPU), 而将CPU、存储器、输入输出接口和系统总线组装在一起, 称为主机。

输入设备和输出设备统称输入/输出设备, 有时也称外部设备。

计算机硬件系统基本组成框图如图1-2所示。

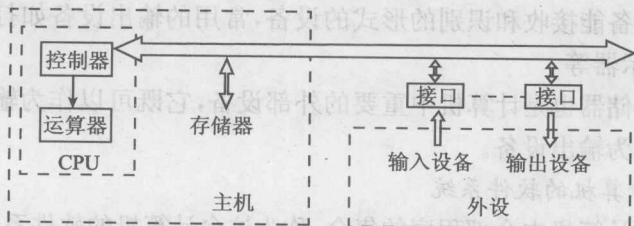


图1-2 计算机硬件系统的基本组成框图

①存储器 存储器的主要功能是存放程序和数据, 程序执行前把参

加运算的数据及解题步骤通过输入设备送到存储器中保存起来。

②运算器 运算器是对信息进行处理和运算的部件,用来完成算术逻辑运算,且能暂时存放运算的中间结果。运算器一次运算二进制数的位数,称为字长。字长越长,位数越多,计算的精度越高。

寄存器、累加器及存储单元的长度应与 ALU(算术逻辑运算部件)的字长相等或者是它的整数倍。

③控制器 控制器用来解释存储器中的指令,它使计算机各部件自动协调地工作,发出各种操作命令及执行指令。也就是说控制器的任务是从内存中取出解题步骤加以分析,对数据执行某种操作。

计算机中有两种信息在流动:一种是控制信息,即操作指令,其发源地是控制器,它分散流向各个部件;一种是数据信息,它受操作指令的控制,从一个部件流向另一个部件,边流动边加工处理。

一台计算机通常有几十种甚至上百种基本指令,从而构成计算机的指令系统。指令和数据统统放在内存中,一般来讲,取指周期从内存读出的信息流是指令流,它流向控制器,由控制器解释从而发出一系列微操作信号;而在执行周期从内存读出或送入内存的信息流是数据流,它由内存流向运算器,或者由运算器流向内存。

④输入设备 输入设备是将人们熟悉的信息形式如文字、语言、图形、图象等变换成计算机能接收并识别的信息形式的设备,常用的输入设备如键盘、鼠标器、扫描仪、模数转换器等。

⑤输出设备 输出设备是将计算机运算结果的二进制信息转换成人类或设备能接收和识别的形式的设备,常用的输出设备如打印机、绘图仪、显示器等。

外存储器也是计算机中重要的外部设备,它既可以作为输入设备,也可以作为输出设备。

2. 计算机的软件系统

一台计算机中全部程序的集合,称为这台计算机的软件系统。软件按其功能分,有应用软件和系统软件两大类。

(1)应用软件是用户为解决某种应用问题而编制的一些程序,如工程设计程序、数据处理程序、自动控制程序、企业管理程序、情报检索程

序、科学计算程序等;

(2)系统软件用于实现计算机系统的管理、调度、监视和服务等功能,其目的是方便用户,提高计算机使用效率,扩充系统的功能。通常将系统软件分为以下6类。

①操作系统 操作系统是控制和管理计算机各种资源、自动调度用户作业程序、处理各种中断的软件。其作用是控制和管理系统资源,它是用户与计算机的接口。

②语言处理程序 程序设计语言一般可分为3类:机器语言、汇编语言和高级语言。用二进制代码表示的计算机语言称为机器语言;机器语言可以直接执行用助记符编写的语言,称为汇编语言,汇编语言需要通过汇编程序翻译成目标程序后才可执行;用高级语言编写的程序称为源程序。

不同语言的源程序,对应有不同的语言处理程序。

语言处理方式有汇编程序、编译程序、解释程序3种。汇编程序的功能是把汇编语言编写的源程序翻译成机器语言的目标程序,从而实现了程序设计工作的部分自动化,其翻译过程称为汇编。高级语言的处理程序,按其翻译的方法不同,可分为解释程序与编译程序两大类。解释程序对源程序的翻译采用边解释、边执行的方法,并不生成目标程序;而是直接逐一解释语句并得出计算结果。编译程序必须先将源程序翻译成目标程序后,才能开始执行目标程序,得出计算结果。

③标准库程序 通常将一些常用的程序段按照标准的格式先编制好,组成一个标准程序库,存入计算机系统中,需要时由用户选择合适的程序段嵌入自己的程序中。

④服务性程序 服务性程序(也称为工具软件)扩展了机器的功能,一般包括诊断程序、调试程序、连接程序等几种功能。

⑤数据库管理系统 数据库是指实现有组织地、动态地存储大量相关数据,方便多用户访问的计算机软、硬件资源组成的系统,数据库和数据库管理软件一起,组成数据库管理系统。

⑥计算机网络软件 计算机网络软件是为计算机网络配置的系统软件。它负责对网络资源组织和管理,实现相互之间的通信。

3. 软件与硬件的关系

软件系统是在硬件系统的基础上,为有效地使用计算机而配置的。没有系统软件,现代计算机系统就无法正常地、有效地运行;没有应用软件,计算机就不能发挥效能。

然而,随着大规模集成电路技术的发展和软件硬化的趋势,任何操作可以由软件来实现,也可以由硬件来实现;任何指令的执行可以由硬件完成,同样也可以由软件来完成,计算机系统的软、硬件界限已经变得模糊了,计算机系统的软件与硬件可以互相转化,它们之间互为补充,逻辑上具有等价性。

将程序固定在 ROM 中组成的部件称为固件。固件是一种具有软件特性的硬件,它既具有硬件的快速性特点,又有软件的灵活性特点。从功能上来说是软件,但从形态上来说,又是硬件。这是软件和硬件互相转化的典型实例。

1.1.3 计算机系统的层次结构

现代计算机是一个十分复杂的硬、软件结合而成的整体,通常包括 5 个不同的层次结构,即 5 级计算机层次结构,每一级都能进行程序设计,如图 1-3 所示。

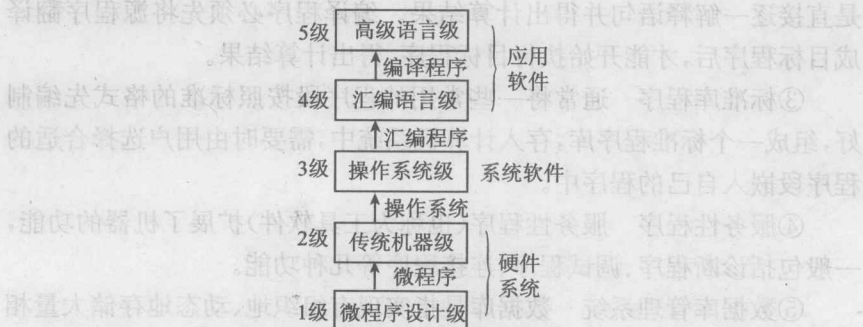


图 1-3 计算机系统的层次结构示意图

第 1 级是微程序设计级,这是一个实在的硬件级,硬件有微指令系统,由硬件直接执行微指令。

第2级是传统机器级,又称机器语言级,由微程序解释机器指令,这一级也是硬件级。

第3级是操作系统级,由操作系统程序实现,用机器语言解释操作系统。

第4级是汇编语言级,用汇编语言翻译成机器语言程序,提供给程序员一种符号形式语言,由汇编程序支持和执行。

第5级是高级语言级,用编译程序翻译成汇编语言程序,面向用户,方便用户使用机器。这一级由种种高级语言编译程序支持和执行。

在图1-3所示的多级结构中,将除硬件系统(第1层和第2层)之外的上面3级层次称为虚拟机。所谓虚拟计算机是指这个计算机只对该级的观察者存在。对某一层次的观察者来说,他只能是通过该层次的语言来了解和使用计算机,至于下层是如何工作和实现的不必关心了。简而言之,虚拟计算机即是由软件实现的机器。

计算机系统各层次之间的关系紧密,上层是下层功能的扩展,下层是上层的基础,另外,层次划分也不是绝对的,计算机解题过程是先由程序员编写源程序,输入计算机后,由运算器把高级语言源程序翻译成机器语言,即目标程序,机器语言是被机器接受并自动运行的。其中翻译过程又包括两种,一种是编译程序,即将用户编写的高级语言源程序,一次性全部翻译成机器语言再执行;还有一种是解释程序,机器每执行一条指令,将源程序中的指令只翻译一条,直到所有指令完成。第1级到第3级编写程序所采用的语言,基本是二进制数字化语言,方便机器执行和解释;第4、5级编写程序采用的语言是符号语言,便于用户使用计算机编写程序。

1.1.4 计算机的特点

1. 快速性

电子计算机采用了高速电子器件,这是快速处理信息的物质基础;另外,存储程序技术也使电子器件的快速性得到充分发挥。

2. 通用性

计算机处理的信息不仅可以是数值数据,也可以是非数值数据。另

外,软件越丰富,计算的通用性越强。

3. 准确性

计算机运行的准确性包括两方面含义:

一是计算精度高。计算精度取决于运算中数的位数,位数越多越精确;二是计算方法科学。计算方法由程序体现,一个算法正确且优质的程序,再加上高位数的计算功能,才能确保计算结果的准确性。

4. 逻辑性

逻辑判断与逻辑运算是计算机的基本功能之一。通过执行能体现逻辑判断和逻辑运算的程序,使整个系统具有逻辑性。

1.1.5 冯·诺依曼(Von Neumann)计算机体系结构(考试热点)

1945年冯·诺依曼等人在研究ENIAC机时提出并采用了存储程序方案,以后开发的各类计算机都是以此概念为基础,统称为冯·诺依曼计算机,它的特点可归纳为:

(1) 计算机由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备五大部分组成。

(2) 采用存储程序方式,数据和程序放在同一个存储设备中,指令在存储器中按顺序存放,通常按顺序执行。

(3) 指令和数据均采用二进制码表示。

(4) 指令由操作码和地址码组成,操作码表示操作的性质,地址码表示操作数在存储器中的位置。

(5) 机器以运算器为中心,输入输出设备与存储器的数据传送都通过运算器。

1.1.6 计算机系统分类

(1) 计算机一般可分为专用计算机和通用计算机,这是根据计算机的效率、速度、价格、运行的经济性和适用性来划分的。专用机是最有效、最经济和最快速的计算机,但专用计算机的缺点是适应性差,功能单一。

(2) 从并行的角度对计算机进行分类,一般按1966年由Flynn教授