

21世纪高等院校计算机专业基础课程教学辅导丛书

《计算机组成原理》 学习指导与训练



旷海兰 刘彦 蒋翰洋 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以计算机组成原理课程考研的一般要求为依据,以知识要点为线索,按照知识要点复习、典型例题剖析、习题及参考答案三大模块组织各章内容。典型例题与习题的题型与一般院校的考研题型相一致。

本书可供考研者复习参考之用,亦可作为初学计算机组成原理课程的辅助材料。

图书在版编目(CIP)数据

《计算机组成原理》学习指导与训练/旷海兰等编著. —北京:中国水利水电出版社,2003

(21世纪高等院校计算机专业基础课程教学辅导丛书)

ISBN 7-5084-1726-7

I. 计… II. 旷… III. 计算机体系结构-高等学校-教学参考资料 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 087738 号

书 名	《计算机组成原理》学习指导与训练
作 者	旷海兰 刘 彦 蒋翰洋 等编著
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn(万水) sale@waterpub.com.cn 电话: (010)63202266(总机)、68331835(营销中心)、82562819(万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787×1092毫米 16开本 16印张 358千字
版 次	2004年1月第一版 2004年1月北京第一次印刷
印 数	1—5000册
定 价	24.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

丛书序

本丛书包含计算机专业的主干基础课程：《数据结构》、《操作系统》、《汇编语言与微机原理》、《计算机组成原理》等。这些课程同时也是信息与计算科学、信息管理、电子技术、通信等信息技术相关专业的重要基础课程；另外，这些课程也是许多专业的研究生入学考试课程。本丛书的编写目的在于提高考研复习和课程学习的质量，巩固和深化读者应用知识的能力。本丛书是在作者多年教学过程中建立试题库的基础上加以整理、扩充而成的，丛书中的大部分题目来自自学考试试题和部分高校、科研机构历届考研试题。

丛书各分册以课程考研的一般要求为依据，以知识要点为线索，按照知识要点复习、典型例题剖析、习题及参考答案三大模块进行组织。本丛书具有内容简洁全面，解题思路重点突出，内容、方法强调综合性，读者使用方便等特点。

内容阐述简洁全面。本丛书不同于一般教材，不过多地解释简单的术语，而是对课程的概念和方法进行高度概括和总结，将课程的重点、难点充分地融入到典型例题之中，通过例题的剖析对知识和解决问题的方法进行了扩充与深化。使读者将主要的精力集中在知识的运用、解题过程中，使读者得以全面温习与提高，花较少的时间复习各门课程的内容。

重点突出解题思路。本丛书重点介绍解题的方法，对于典型例题和习题按知识点进行归纳组织，且同一题型题目基本上按从易到难的顺序编排，这样便于读者使用，提高学习效率。由于许多题目选自研究生入学考试试题，因而实用性较强。

强调内容、方法的综合性。本丛书所选的例题和习题许多具有较高的综合性，一个问题或者融合了多个概念，或者可以采用多种方法解决，或者一种方法可以用来解决不同的问题，通过对这些问题的学习和理解使读者能做到触类旁通、举一反三，希望借此提高读者解决问题的能力。

本丛书各分册可供考研者复习相应课程参考之用，亦可作为初学相应课程的辅助材料。

感谢中国水利水电出版社的大力支持，使本丛书能得以与读者见面。

编者

2003年4月

前 言

计算机组成原理是计算机专业的一门重要的专业基础课程,在计算机专业研究生入学考试及复试中占有较重要的地位,成为绝大多数高校招收计算机及相关专业硕士研究生的考试科目之一。

全书以计算机组成原理课程考研的一般要求为依据,以知识要点为线索,按照知识要点复习、典型例题剖析、习题及参考答案三大模块组织各章内容。

知识要点复习:对每一章的主要内容进行了归纳总结,指出了每一章的知识点、重点和难点,便于读者从整体上把握课程知识框架。

典型例题剖析:通过对典型问题剖析解答,将每章的重点、难点和常用方法融于典型例题之中。

习题及参考答案:习题按照知识层次组织为选择题、填空题、判断题、简答题、综合题等。为便于读者学习使用和查找,每一题型中的习题基本上按照知识点的顺序从易到难进行了归纳组织。

《计算机组成原理》学习指导与训练书中的知识要点主要参考科学出版社出版的由白中英编著的《计算机组成原理(第三版)》。读者在学习使用过程中须注意部分概念在不同教材体系中描述的差异。本书在编写过程中吸收了许多参考书的精华,书中大部分题目来自部分高校、科研机构历届考研的试题和自学考试试题,这里不一一列出,在此作者表示感谢。本书由旷海兰、刘彦、蒋翰洋等编著。其中第1章、第3章、第6章、第7章和第8章由旷海兰编写,第4章和第5章由刘彦编写,第2章由蒋翰洋编写,由刘新华修改统稿。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2003年6月

目 录

丛书序

前言

第1章 绪论 (1)

1.1 知识要点复习 (1)

1.1.1 计算机的发展 (1)

1.1.2 计算机的应用 (1)

1.1.3 计算机的分类 (2)

1.1.4 计算机系统的组成 (2)

1.1.5 计算机系统的层次结构 (3)

1.1.6 计算机系统的主要技术指标 (4)

1.1.7 基本概念 (4)

1.1.8 要点提示 (4)

1.2 典型例题剖析 (5)

1.3 习题及参考答案 (5)

1.3.1 习题 (5)

1.3.2 习题参考答案 (8)

第2章 计算方法及运算器 (11)

2.1 知识要点复习 (11)

2.1.1 数据的表示 (11)

2.1.2 定点加减法运算 (13)

2.1.3 定点乘法运算 (14)

2.1.4 定点除法运算 (15)

2.1.5 浮点算术运算 (16)

2.1.6 逻辑运算 (17)

2.1.7 运算器的分析与实现 (17)

2.1.8 要点提示 (21)

2.2 典型例题剖析 (21)

2.3 习题及参考答案 (24)

2.3.1 习题 (24)

2.3.2 习题参考答案 (33)

第3章 存储系统 (47)

3.1 知识要点复习 (47)

3.1.1 存储系统概述 (47)

3.1.2 随机存取存储器 (48)

3.1.3 只读存储器和闪速存储器 (56)

3.1.4 高速缓存 (57)

3.1.5 虚拟存储器 (58)

3.1.6 提高存储器性能的方法 (60)

3.1.7 存储保护和校验技术 (62)

3.1.8 要点提示 (62)

3.2 典型例题剖析 (62)

3.3 习题及参考答案 (68)

3.3.1 习题 (68)

3.3.2 习题参考答案 (76)

第4章 指令系统 (91)

4.1 知识要点复习 (91)

4.1.1 基本概念 (91)

4.1.2 指令格式 (91)

4.1.3 寻址方式 (93)

4.1.4 指令和指令系统 (94)

4.1.5 要点提示 (95)

4.2 典型例题剖析 (95)

4.3 习题及参考答案 (101)

4.3.1 习题 (101)

4.3.2 习题参考答案 (111)

第5章 中央处理器 (119)

5.1 知识要点复习 (119)

5.1.1 中央处理器的组成 (119)

5.1.2 指令的执行 (120)

5.1.3 时序与控制 (121)

5.1.4 组合逻辑控制 (123)

5.1.5 微程序控制器 (123)

5.1.6 流水线工作原理 (126)

5.1.7 中央处理器概论 (128)

5.1.8 要点提示 (130)

5.2 典型例题剖析 (130)

5.3 习题及参考答案 (144)

5.3.1 习题 (144)

5.3.2 习题参考答案 (153)

第6章 系统总线 (163)

6.1 知识要点复习	(163)	7.1.6 音频处理设备	(193)
6.1.1 总线概述	(163)	7.1.7 要点提示	(194)
6.1.2 总线结构	(164)	7.2 典型例题剖析	(194)
6.1.3 总线接口	(166)	7.3 习题及参考答案	(197)
6.1.4 总线控制	(166)	7.3.1 习题	(197)
6.1.5 信息传送方式	(168)	7.3.2 习题参考答案	(205)
6.1.6 总线通信方式	(168)	第8章 输入输出系统	(212)
6.1.7 数据传送模式	(169)	8.1 知识要点复习	(212)
6.1.8 要点提示	(169)	8.1.1 概述	(212)
6.2 典型例题剖析	(169)	8.1.2 程序查询方式	(214)
6.3 习题及参考答案	(171)	8.1.3 中断控制方式	(214)
6.3.1 习题	(171)	8.1.4 DMA 方式	(219)
6.3.2 习题参考答案	(178)	8.1.5 通道方式	(220)
第7章 输入输出设备	(187)	8.1.6 要点提示	(221)
7.1 知识要点复习	(187)	8.2 典型例题剖析	(221)
7.1.1 输入设备	(187)	8.3 习题及参考答案	(225)
7.1.2 显示输出设备	(188)	8.3.1 习题	(225)
7.1.3 打印输出设备	(190)	8.3.2 习题参考答案	(237)
7.1.4 磁表面存储器	(190)	参考文献	(247)
7.1.5 光盘存储器	(193)		

第 1 章 绪 论

1.1 知识要点复习

1.1.1 计算机的发展

从 1946 年世界上第一台数字电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) 研制成功至今, 计算机的发展经历了 4 个时代:

- 第一代: 1946 年至 20 世纪 50 年代末期的电子管计算机。这一期间的计算机运算速度为每秒几千次到几万次, 体积大、耗电多、可靠性低。但这一代计算机确立了计算机的基本结构, 确立了程序设计的基本方法, 开创了数字化技术的新时代。

- 第二代: 20 世纪 50 年代末期至 60 年代中后期的晶体管计算机。这一期间的计算机以晶体管代替了电子管作为开关元件, 运算速度提高到每秒几万次到几十万次, 可靠性提高、体积缩小、成本降低, “工业控制机” 开始得到应用。汇编语言开始代替机器语言。

- 第三代: 20 世纪 60 年代中期至 70 年代初期的中小规模集成电路计算机。这一时期计算机的运算速度提高到每秒几十万次到几百万次, 有了操作系统软件。“小型计算机” 开始出现。

- 第四代: 从 20 世纪 70 年代初期至今, 是大规模集成电路计算机时代。运算速度提高到每秒几亿次到几万亿次, 出现了微处理器和单片计算机。

1.1.2 计算机的应用

随着计算机技术的迅速发展, 计算机的应用范围也在不断扩大。主要有以下几个应用领域:

- 科学计算: 这是计算机应用得最早的领域。利用计算机进行数值计算, 可以节省大量的时间、人力和物力。

- 自动控制: 将计算机应用于工业、农业、科学技术、国防等各个领域生产过程的自动控制, 减轻工人的劳动强度; 提高产品质量和生产效率。

- 数据处理: 用计算机对大量的数据进行分析、加工、变换或综合处理。

- 计算机辅助应用: 计算机在设计领域的应用, 提高了设计精度、加快了设计速度; 在教育上的应用减少了教师大量的重复工作, 提高了质量; 在卫生方面的应用, 为人类的健康长寿带来了福音。

- 家用电器: 计算机在家用电器中的应用使电器的设计更加人性化, 使用更方便。

- 人工智能: 让计算机模仿人的高级思维活动; 让机器人替代人去完成一些危险环

境下的工作。

1.1.3 计算机的分类

- 根据计算机处理的信息的不同可以分为模拟计算机和数字计算机。
- 根据计算机的效率、速度、价格、运行的经济性和适应性的不同可以将计算机分为专用计算机和通用计算机。
- 根据计算机的体积、简易性、功耗、存储容量、指令系统规模和价格的不同又可以将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机。

1.1.4 计算机系统的组成

计算机系统是由硬件系统和软件系统组成的。如图 1-1 所示。

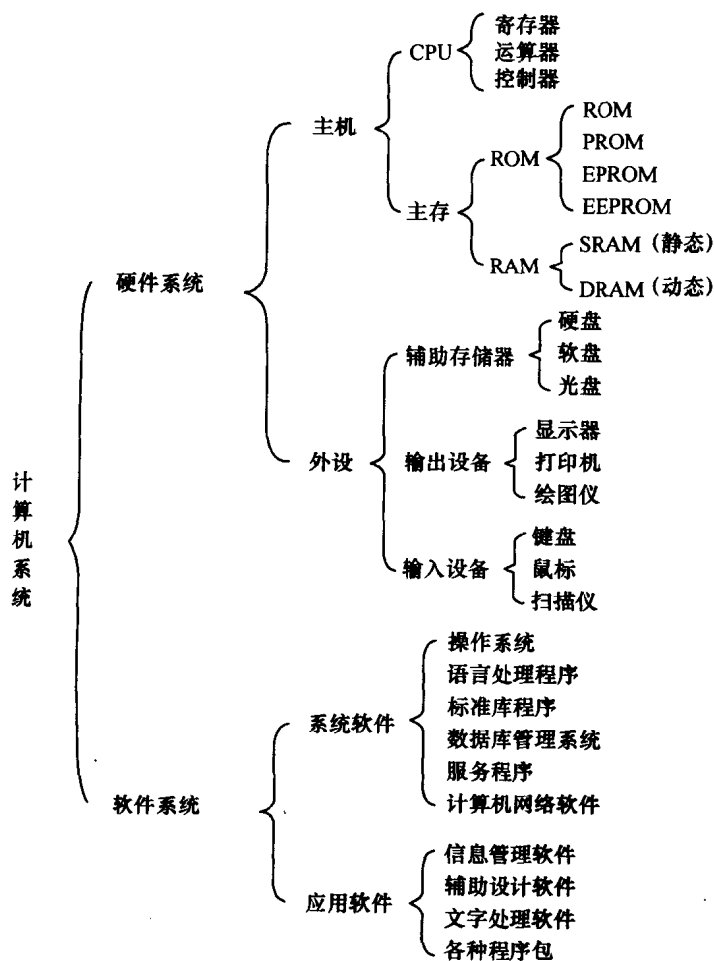


图 1-1 计算机系统的组成

1. 硬件系统包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。其组成如图 1-2 所示。

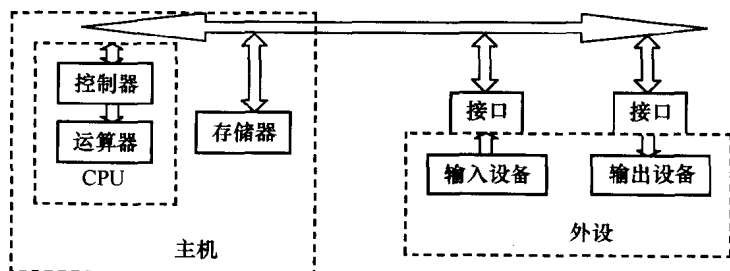


图 1-2 计算机硬件系统的组成

- 运算器是对信息进行处理和运算的部件，能完成各种算术运算和逻辑运算，其内部有若干寄存器用来暂存操作数。

- 控制器是整个计算机的指挥中心，能控制计算机各部件协调地工作，并按程序要求完成计算过程。

- 存储器具有“记忆”功能，能存储程序和数据。

- 输入设备和输出设备能实现人与计算机间的信息交互。

计算机各硬件组成部件之间是通过总线相连的，运算器和控制器合称为 CPU，它与主存储器一起构成主机；而输入设备和输出设备则统称为外部设备（或 I/O 设备），外部设备通过接口与主机相连。

2. 软件系统包括系统软件和应用软件。

- 系统软件用来提高计算机的使用效率，发挥和扩大计算机的功能及用途。

- 应用软件是用户利用计算机来解决某些问题而编制的程序。

1.1.5 计算机系统的层次结构

计算机系统通常被分成 6 个层次，如图 1-3 所示。

- 第 0 级是微程序设计层，它由硬件直接执行微命令。

- 第 1 级是一般机器级，它由微程序解释执行机器语言指令，所以也称为机器语言层。

- 第 2 层是操作系统层，由操作系统程序实现。

- 第 3 层是汇编语言层，由汇编程序支持和执行。

- 第 4 层是高级语言层，是为程序员编写程序而设置的。

- 第 5 层是应用语言层，是面向用户的，为一般用户使用机器而设置。

第 0 级和第 1 级属于硬件范畴。其中第 0 级固件是指由硬件方式实现的一些复杂、常用的程序，其功能是软件（程序固定存放在 ROM 中），形态是硬件；其余各级属于软件范畴，也称虚拟机器级。

在计算机系统的每一个层次上都可以进行程序设计，并且得到下面各级的支持。

根据计算机系统的组成也可以将计算机的层次结构分为硬件系统、系统软件和应用软件 3 个层次。

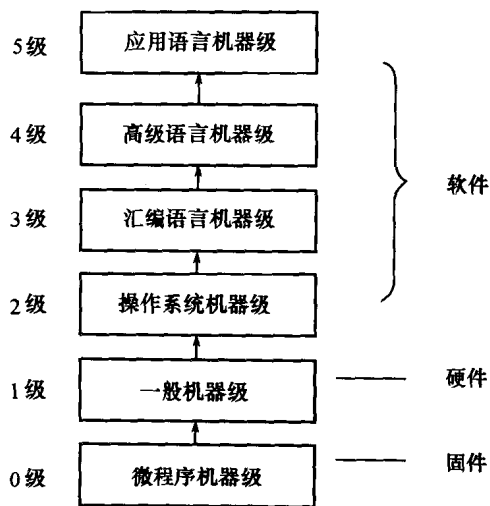


图 1-3 计算机系统的层次结构

1.1.6 计算机系统的主要技术指标

1. 机器字长：机器中运算器的位数由加法器、寄存器、数据总线的位数决定。机器字长越长，运算精度越高。

2. 运算速度：通常指平均运算速度，即根据指令系统中不同类型的指令在计算过程中出现的频度再乘上不同的系数所得。运算速度的单位有 MIPS（每秒百万条指令）和 MFLOPS（每秒百万次浮点运算）。

3. 存储容量：主要指计算机主存储器的容量。

1.1.7 基本概念

- 模拟计算机：处理连续变化的物理量，运算过程也是连续的计算机。
- 数字计算机：处理的信息在时间上是离散的数字量和运算过程不连续的计算机。
- 系列机：由同一厂家生产的具有相同体系结构标准的计算机。
- 兼容机：在硬件上和软件上互相兼容的一些计算机。
- 虚拟机：用户从某个角度看到的计算机的形象，这个形象是由软件构成的。
- 绿色计算机：不会对人类及其生存环境造成不良影响的计算机。要求节能、低污染、易回收、符合人体工程学。

1.1.8 要点提示

【本章考点】 计算机的发展过程；计算机的组成，软、硬件的概念，硬件各功能部件的概念和功能；计算机的层次结构，固件的概念、虚拟机的概念；冯·诺依曼计算机的特点和工作原理。

【本章重点和难点】 计算机的组成、软件系统和硬件系统。

1.2 典型例题剖析

【例 1】 一台完整的计算机应包括 ()。

- A. 运算器、存储器、控制器
- B. 外部设备和主机
- C. 主机和实用程序
- D. 配套的硬件设备和软件系统

【解答】

参考答案：D

计算机的组成可以有不同的划分方法，但总的来说计算机系统包括硬件系统和软件系统两部分，选项 A、C 只是主机的组成，没有包括外设；选项 B 只有硬件系统，没有软件系统，所以 A、B、C 都不正确，只有 D 才是正确的选项。

【例 2】 判断正误：

- (1) 计算机“运算速度”指标的含义是指每秒钟能执行多少条操作系统的命令。
- (2) 兼容性是计算机的一个重要性能，通常是指向上兼容，即旧型号计算机的软件可以不加修改地在新型号计算机上运行。系列机通常具有这种兼容性。

【解答】

- (1) 错。“运算速度”指标的含义是指每秒钟能执行多少条指令。
- (2) 错。兼容性包括数据和文件的兼容、程序兼容、系统兼容和设备兼容，微型计算机通常具有这种兼容性。

【例 3】 计算机的硬件由哪些部件组成？它们各自有哪些主要功能？

【解答】

计算机硬件系统包含运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部件。运算器用来进行数据的各种逻辑运算和算术运算。

控制器则为计算机的工作提供统一的时钟，对程序和各基本操作进行时序分配，并发出相应的控制信号，驱动计算机的各部件按节拍有序地完成程序规定的操作内容。

存储器用来存放程序、数据及运算结果。

输入输出设备可以接收外部信息或向用户提供输出信息。

1.3 习题及参考答案

1.3.1 习题

一、选择题

1. 20 世纪 50 年代，为了发挥 () 的效率，提出了 () 技术，从而发展了操

作系统,通过它对()进行管理和调度。

- A. 计算机 操作系统 计算机
 - B. 计算 并行 算法
 - C. 硬件设备 多道程序 硬软资源
 - D. 硬件设备 晶体管 计算机
2. 2000 年超级计算机的最高运算速度达到()次每秒。
- A. 100 亿次
 - B. 1000 亿次
 - C. 5000 亿次
 - D. 10000 亿次
3. 至今为止,计算机中的所有信息仍以二进制方式表示的理由是()。
- A. 节约元件
 - B. 运算速度快
 - C. 物理器件的性能决定
 - D. 信息处理方便
4. 冯·诺依曼机工作的基本方式的特点是()。
- A. 多指令流单数据流
 - B. 按地址访问并顺序执行指令
 - C. 堆栈操作
 - D. 存储器按内容选择地址
5. 从系统结构上来看,至今绝大多数计算机属于()型计算机。
- A. 串行
 - B. 智能
 - C. 实时处理
 - D. 冯·诺依曼
6. 目前我们所说的个人台式机属于()。
- A. 巨型机
 - B. 大型机
 - C. 中型机
 - D. 微型机
7. 许多企事业单位现在都使用计算机计算、管理职工工资,这属于计算机在()方面的应用。
- A. 科学计算
 - B. 数据处理
 - C. 过程控制
 - D. 辅助工程
8. 邮局对信件进行自动分拣,使用的计算机技术是()。
- A. 机器翻译
 - B. 机器证明
 - C. 自然语言理解
 - D. 模式识别
9. 对计算机的软、硬件资源进行管理,是()的功能。
- A. 操作系统
 - B. 语言处理程序
 - C. 数据库管理系统
 - D. 用户程序
10. CPU 的组成不包含()。
- A. 存储器
 - B. 寄存器
 - C. 控制器
 - D. 运算器
11. 下列关于微处理器的描述正确的是()。
- A. 微处理器就是一台微机
 - B. 微处理器是微机系统
 - C. 微处理器就是主机
 - D. 微处理器可以用作微机的 CPU
12. 微型计算机的发展以()技术为标志。
- A. 操作系统
 - B. 微处理器
 - C. 软件
 - D. 磁盘
13. 主机中能对指令进行译码的器件是()。
- A. 寄存器
 - B. 运算器
 - C. 控制器
 - D. 存储器
14. 为了防止已存有信息的软盘被病毒感染,应采取的措施是()。
- A. 不要把它与带病毒的软盘放在一起
 - B. 把它加写保护后再放入计算机内使用
 - C. 保持它的清洁

D. 定期对它做格式化处理

15. 电子邮件是指 ()。

A. 用计算机管理邮政信件

B. 通过计算机网络收发信息

C. 用计算机管理电话系统

D. 用计算机处理收发报业务

16. 微型计算机的工作环境要求室温一般为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，室温过高容易造成 ()。

A. 软盘读写出错

B. 静电干扰

C. 机内元件受潮变质

D. 散热不好，烧毁电源

17. 下面的 4 个叙述中，只有一个是正确的，它是 ()。

A. 系统软件就是买的软件，应用软件就是自己编写的软件。

B. 外存上的信息可以直接进入 CPU 进行处理。

C. 用机器语言编写的程序可以由计算机直接执行，用高级语言编写的程序必须经过编译（解释）才能执行。

D. 说一台计算机配置了 FORTRAN 语言，就是说它一开机就可以用 FORTRAN 语言编写和执行程序。

二、填空题

1. 第一代计算机的逻辑器件，采用的是_____；第二代计算机的逻辑器件，采用的是_____；第三代计算机的逻辑器件，采用的是_____；第四代计算机的逻辑器件，采用的是_____。

2. 当前计算机的用途中，在_____领域上的应用比例最大。

3. 数控机床是计算机在_____方面的应用。

4. 计算机系统由_____系统和_____系统构成。

5. 在计算机术语中，将运算器、控制器、高速缓存合在一起，称为_____，而将_____、存储器和系统总线合在一起，称为_____。

6. 计算机软件一般分为两大类：一类叫_____，另一类叫_____，操作系统属于_____类。

7. 计算机系统的 3 个层次结构由内到外分别是_____、_____和_____。

8. 计算机硬件系统包括_____、_____、_____和输入输出设备。

9. 现在主要采用_____作为计算机硬件之间的连接方式。

10. 计算机系统是一个由硬件、软件组成的多级层次结构。它通常由_____、_____、_____、汇编语言级、高级语言级和应用语言级组成，在每一级上都能进行程序设计。

11. 计算机系统的层次结构中，位于硬件之外的所有层次称为_____。

12. 二进制代码表示的计算机语言称为_____，用助记符编写的语言称为_____。

13. 用高级语言编写的程序称为_____，经编译程序或解释程序翻译后成为_____。

14. 将源程序翻译为目标程序/机器语言的软件是_____或_____。

15. 程序设计语言一般可分为 3 类：_____、_____、_____。
16. _____是边解释边执行，不会生成目标程序。
17. 编译方式是使用编译程序把源程序编译成机器代码的_____，并以_____形式保留。
18. 计算机中有_____股信息在流动：一股是_____，即操作命令，其发源地是_____，它分散流向各个部件；另一股是_____，它受_____的控制，从一个部件流向另一个部件，边流动边加工处理。
19. 以 80386 微处理器为 CPU 的微机是_____位的微计算机；486 微机是_____位的微计算机。

三、判断题

1. 微型计算机广阔的应用领域中，会计电算化属于科学计算应用方面。()
2. 决定计算机计算精度的主要技术指标是计算机的字长。()
3. 利用大规模集成电路技术把计算机的运算部件和控制部件做在一块集成电路芯片上，这样的一块芯片叫做单片机。()

四、简答题

1. 电子数字计算机与电子模拟计算机的主要区别是什么？
2. 简单描述计算机的发展过程和应用范围。
3. 冯·诺依曼机的主要特点是什么？
4. 按照冯·诺依曼原理，现代计算机应具备哪些功能？
5. 如何理解软硬件之间的等价性？
6. 何谓绿色计算机？对它有哪些要求？
7. 简单描述计算机的层次结构，说明各层次的主要特点。
8. 计算机系统的主要技术指标有哪些？

1.3.2 习题参考答案

一、选择题

1. C 2. D 3. C 4. B 5. D 6. D 7. B 8. D 9. A
10. A 11. D 12. B 13. C 14. B 15. B 16. D 17. C

二、填空题

1. 电子管 晶体管 中小规模集成电路 大规模，超大规模集成电路
2. 数据处理
3. 自动控制
4. 硬件 软件
5. CPU CPU 主机
6. 系统软件 应用软件 系统软件
7. 硬件系统 系统软件 应用软件

8. 运算器 存储器 控制器
9. 总线结构
10. 微程序级 一般机器级 操作系统级
11. 虚拟机
12. 机器语言 汇编语言
13. 源程序 目标程序
14. 编译程序 解释程序
15. 机器语言 汇编语言 高级语言
16. 解释程序
17. 目标程序 文件
18. 两 控制信息 控制器 数据信息 控制信息
19. 32 32

三、判断题

1. 错。会计电算化属于计算机数据处理方面的应用。
2. 对。
3. 错。计算机的运算部件和控制部件做在一块集成电路芯片上，这样的一块芯片叫CPU。

四、简答题

1. 电子数字计算机的运算对象是离散的数字量，用数码进行运算，其运算结果也是离散的数字量；电子模拟计算机的运算对象是连续变化的物理量（如电流、电压等），其运算结果也是连续变化的物理量。数字计算机的运算速度快，运算精度高。现代所说的计算机都是电子数字计算机。

2. 从1946年世界上第一台数字电子计算机ENIAC研制成功至今，计算机的发展经历了4个时代：

第一代（1946年~20世纪50年代末期）电子管计算机。

第二代（20世纪50年代末期~60年代中期）晶体管计算机。

第三代（20世纪60年代中期~70年代初期）中小规模集成电路计算机。

第四代（20世纪70年代初期~）大规模和超大规模集成电路计算机。

随着计算机技术的迅速发展，计算机的应用范围也在不断扩大。主要应用范围有：科学计算、自动控制、数据处理、计算机辅助应用和人工智能。

3. 一般认为，冯·诺依曼机的基本特点如下：

（1）采用存储程序方式，程序和数据放在同一个存储器中，两者没有区别，指令同数据一样可以送到运算器进行运算，即由指令组成的程序是可以修改的。

（2）存储器是按地址访问的线性编址的一维结构，每个单元的位数是固定的。

（3）指令由操作码和地址码组成。操作码指明本指令的操作类型，地址码指明操作数的地址。操作数本身无数据类型的标志。它的数据类型由操作码确定。

(4) 通过执行指令直接发出控制信号控制计算机的操作。指令在存储器中按其执行顺序存放,由指令计数器指明要执行的指令所在的单元地址。指令计数器只有一个,一般按顺序递增,但执行顺序可按运算结果或当时的外界条件而改变。

(5) 机器以运算器为中心,输入输出设备与存储器间的数据传送都经过运算器。

(6) 数据以二进制表示。

4. 按冯·诺依曼原理,现代计算机应具有以下功能:

(1) 输入输出功能。计算机必须有能力把原始数据和解题步骤接收下来(输入),把计算结果与计算机过程中出现的情况告诉(输出)给使用者。

(2) 记忆功能。计算机应能够“记住”原始数据和解题步骤以及解题过程中的一些中间结果。

(3) 计算功能。计算机应能进行一些最基本的运算,这些基本运算组成人们所需要的一些计算。

(4) 判断功能。计算机在进行一步操作之后,应能从预先无法确定的几种方案中选择一种操作方案。

(5) 自我控制能力。计算机应能保证程序执行的正确性和各部件之间的协调性。

5. 计算机的大部分功能既能由硬件完成,也能由软件完成,从逻辑上讲二者是等效的。通常用硬件实现执行速度快、成本高、修改困难,而软件正相反。二者之间没有固定的界线。

6. 绿色计算机是指不会对人类及其生存环境造成不良影响的计算机。对它的主要要求是:

- 节能。主要指计算机本身的耗电量低。
- 低污染。在生产、包装过程中尽量使用无毒、可再生材料,打印机噪声降到最小。
- 易回收。生产、运输、使用等各过程所用材料应容易销毁或回收。
- 符合人体工程学,各种设计外形符合人体健康标准。

7. 计算机一般分为6个层次:

- 第0层是微程序设计层,它由硬件直接执行微命令。
- 第1层是机器语言层,它由微程序解释执行机器语言指令。
- 第2层是操作系统层,由操作系统程序实现。
- 第3层是汇编语言层,由汇编程序支持和执行。
- 第4层是高级语言层,是为程序员编写程序而设置的。
- 第5层是应用语言层,是为一般用户使用机器而设置的。
- 第0级和第1级属于硬件范畴,其余各级属于软件范畴,也称虚拟机器级。

8. 计算机系统的主要技术指标有:

机器字长: 机器中的运算器的位数。机器字长越长,运算精度越高。

运算速度: 每秒执行的指令的条数(MIPS)。

存储容量: 主存储器的容量。

第2章 计算方法及运算器

2.1 知识要点复习

2.1.1 数据的表示

1. 数的机器码表示

通常有原码、补码、反码和移码4种表示法。

(1) 原码表示法：原码表示法是一种比较直观的机器数表示法。原码的最高位作为符号位，用“0”表示正号，用“1”表示负号，有效值部分用二进制的绝对值表示。纯小数和纯整数的原码表示定义分别如下：

- 纯整数时，设 $x = x_0 x_1 x_2 \dots x_{n-1}$ ，其中 x_0 为符号位，共 n 位字长，

$$\text{则 } [x]_{\text{原}} = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 2^{n-1} - 1 \\ 2^{n-1} - x = 2^{n-1} + |x| & -(2^{n-1} - 1) \leq x \leq 0 \end{cases} \quad \text{不够字长前补“0”}$$

- 纯小数时，设 $x = x_0 x_1 x_2 \dots x_{n-1}$ ，其中 x_0 为符号位，共 n 位字长，

$$\text{则 } [x]_{\text{原}} = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 1 - 2^{-(n-1)} \\ 1 - x = 1 + |x| & -(1 - 2^{-(n-1)}) \leq x \leq 0 \end{cases} \quad \text{不够字长后补“0”}$$

对于真值零，其原码有正零和负零两种形式：

$$[+0]_{\text{原}} = 0.00\dots 00 \quad [-0]_{\text{原}} = 1.00\dots 00$$

(2) 补码表示法：补码定义为机器数的最高位为符号位，用“0”表示正号，用“1”表示负号。

- 纯整数时，设 $x = x_0 x_1 x_2 \dots x_{n-1}$ ，其中 x_0 为符号位，共 n 位字长，则

$$[x]_{\text{补}} = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 2^{n-1} - 1 \\ 2^n + x = 2^n - |x| & -2^{n-1} \leq x \leq 0 \end{cases}$$

- 纯小数时，设 $x = x_0 x_1 x_2 \dots x_{n-1}$ ，其中 x_0 为符号位，共 n 位字长，则

$$[x_1]_{\text{补}} = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 1 - 2^{-(n-1)} \\ 2 + x = 2 - |x| & -1 \leq x \leq 0 \end{cases}$$

对于真值零，其补码是惟一的，即 $[+0]_{\text{补}} = [-0]_{\text{补}} = 00\dots 00$

(3) 反码表示法：对于正数来说，反码与原码、补码的表示形式相同。对于负数来说，符号位与原码、补码的符号位定义相同，只是将原码的数值位按位变反。用反码表示时，正零和负零的反码不是惟一的，即

$$[+0]_{\text{反}} = 000\dots 00 \quad [-0]_{\text{反}} = 11\dots 11$$