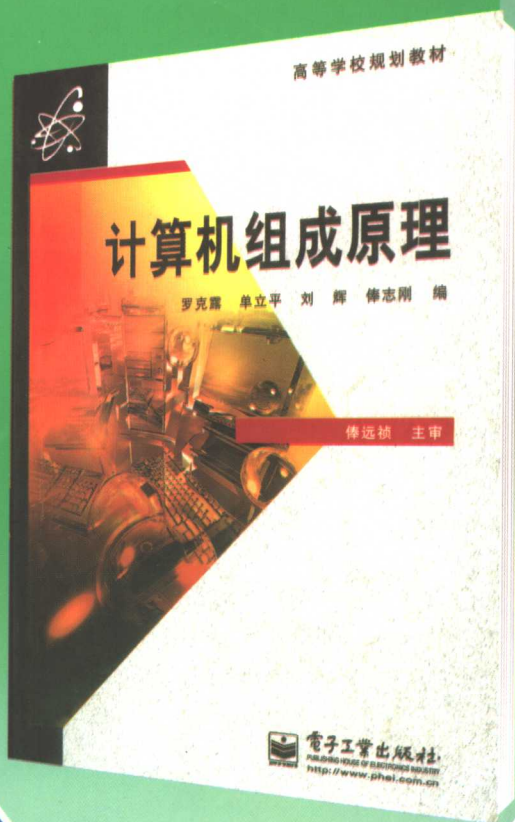




高等学校优秀教材辅导丛书
GAODENGXUEXIAO YOUXIUJIAOCAI FUDAO CONGSHU

主编 姚爱红

计算机组成原理 知识要点与习题解析



哈尔滨工程大学出版社

高等学校优秀教材辅导丛书

计算机组成原理 知识要点与习题解析

(配罗克露,单立平,刘辉,俸志刚版教材·电子工业版)

主 编 姚爱红

哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理知识要点与习题解析/姚爱红主编.
哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2006
ISBN 7-81073-848-8

I.计… II.姚… 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(2006)第 049101 号

内 容 简 介

本书是配合电子工业出版社出版的罗克露等主编的《计算机组成原理》教材而编写的辅导用书。

书中对教材各章的知识要点作了系统的归纳和总结,并配以同步训练题,以加深学生对教材内容的理解和掌握。部分同步训练题选自各校考研真题,并给出了详细的解题过程,便于读者熟悉答题过程、解题思路及技巧。

本书是计算机专业学生学习计算机组成原理课程的重要参考书。本书可以作为考研复习辅导书,也可作为教师 and 各类工程技术人员及自学者的参考用书。

哈尔滨工程大学出版社出版发行
哈尔滨市东大直街 124 号
发行部电话:(0451)82519328 邮编:150001
新华书店经销
黑龙江省教育厅印刷厂印刷

*

开本 787mm×960mm 1/16 印张 10.75 字数 237 千字
2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

定价:18.00 元



P r e f a c e

前言

本书是与罗克露等主编的《计算机组成原理》配套的学习辅导用书。本书内容与原教材相对应,每章内容包括知识要点、同步训练题及同步训练题答案三部分,全书还附有模拟试题。

本书编者长期从事计算机组成原理课程的教学和科研工作,具有丰富的教学经验。本着更清晰地讲解重点和难点,帮助学生深入理解知识的原则,本书全面总结教材中的概念和知识以期起到帮助学生掌握计算机的基本原理和基本知识,提高学习成绩的作用。

本书内容紧密结合教材、突出重点、详略得当。结合计算机组成原理的课程特点,针对教材中的重点和难点,本书在知识要点中对教材的基本概念及内容要点等作了系统归纳,旨在帮助读者掌握课程内容,提高课程学习水平。同时书中还结合计算机系统的发展补充了新知识、新概念等方面的内容。同步训练题根据教学需要,进一步加深了学生对教学内容的理解和掌握,并合理地增加了难度。部分同步训练题选自各校考研真题,以*作标记。同步训练题答案给出了详细的解题过程,使读者熟悉整个答题过程、解题思路及技巧。

由于编者水平所限及时间仓促,书中不妥之处在所难免,望广大读者批评指正。

编者
2006年5月

Contents 目录

第1章 概述	1
知识要点	1
1.1 计算机组成的基本概念	1
1.2 计算机系统的组成	2
1.3 计算机的发展	4
1.4 计算机系统的主要性能指标	4
1.5 计算机的分类	5
同步训练题	5
同步训练题答案	9
第2章 计算机中的信息表示	14
知识要点	14
2.1 数据信息在计算机中如何表示	14
2.2 指令信息在计算机中的表示	18
同步训练题	21
同步训练题答案	34
第3章 CPU 子系统	45
知识要点	45
3.1 数据在计算机中如何处理	45
3.2 运算器设计	49
3.3 控制器的组成	52
3.4 组合逻辑控制器原理	53
3.5 微程序控制器原理	55
3.6 CPU 子系统的组织	57
同步训练题	60
同步训练题答案	68
第4章 存储子系统	79
知识要点	79
4.1 存储器分类	79

4.2 半导体存储器	81
4.3 磁表面存储器	83
4.4 存储子系统	87
同步训练题	88
同步训练题答案	100
第5章 输入/输出系统	113
知识要点	113
5.1 总线	113
5.2 I/O 子系统组织	115
同步训练题	119
同步训练题答案	125
第6章 输入/输出设备及 I/O 接口	133
知识要点	133
6.1 显示器	133
6.2 打印机和绘图仪	134
6.3 输入设备	134
6.4 磁盘存储器	135
6.5 音频设备	138
同步训练题	138
同步训练题答案	140
附录 硕士研究生入学考试模拟试卷	143
模拟试卷(1)(共 100 分)	143
模拟试卷(2)(共 100 分)	145
模拟试卷(3)(共 100 分)	147
模拟试卷(4)(共 100 分)	149
模拟试卷(5)(共 100 分)	150
模拟试卷(1)参考答案	152

C o n t e n t s 目录

模拟试卷(2)参考答案	156
模拟试卷(3)参考答案	158
模拟试卷(4)参考答案	161
模拟试卷(5)参考答案	163

第1章 概 述



1.1 计算机组成的基本概念

1.1.1 电子数字计算机的意义

电子——所用的元器件为电子的；数字——接收数字信号，处理、输出的也为数字信号。

1.1.2 存储程序原理

程序和数据预先存放在计算机的存储器中，计算机在工作过程中，自动地从存储器中取出并执行，并能连续地取出下一条指令，直到执行结束。

1.1.3 冯·诺依曼体制

将计算机的组成按功能划分为五大组成部分，组成框图如图1-1，其核心思想是存储程序原理。

1.1.4 计算机组织

从部件级观察并理解计算机的工作过程，其中心内容是信息的流动，信息包括数据信息和控制信息。

1.1.5 计算机系统结构

从逻辑结构角度讨论，其与计算机组织的关系如图1-2。



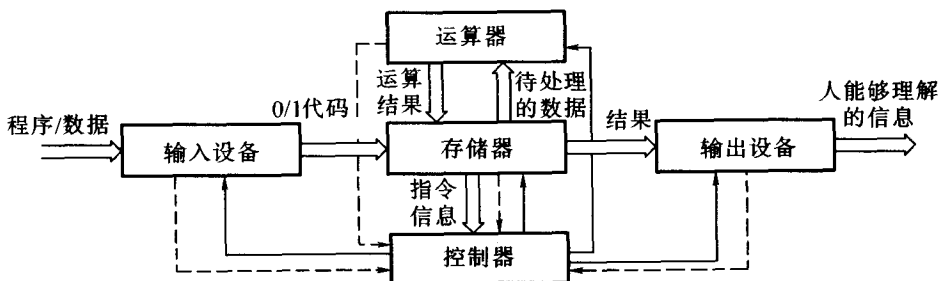


图 1-1 计算机组成框图

⇒表示数据信息；→表示控制信息；-→表示状态信息

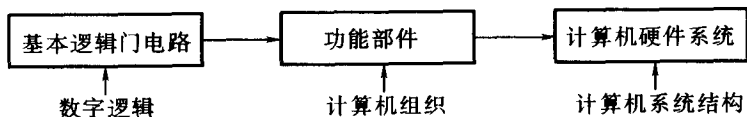


图 1-2 计算机组织与系统结构关系示意图

1.2 计算机系统的组成

计算机系统包括硬件子系统和软件子系统,其组成如图 1-3 所示。

1.2.1 硬件子系统

可以触摸的实体,包括中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、主存储器、输入/输出设备等。

1.2.2 软件子系统

按照功能分为系统软件、工具软件、应用软件及数据文件等。软件有两种工作方式:编译方式和解释方式。编译方式是:事先编好一个称为编译程序的机器语言程序,作为系统软件存放在计算机内,当用户将高级语言编写的源程序输入计算机后,编译程序便把源程序整个地翻译成用机器语言表示的与之等价的目标程序,然后计算机再执行该目标程序,以完成源程序要处理的运算并取得结果。解释方式是:源程序进入计算机时,解释程序边扫描边解释,逐句输入逐句翻译,计算机一句句执行,并不产生目标程序。PASCAL、FORTRAN、COBOL 等高级语言执行编译方式;BASIC 语言则以执行解释方式为主。

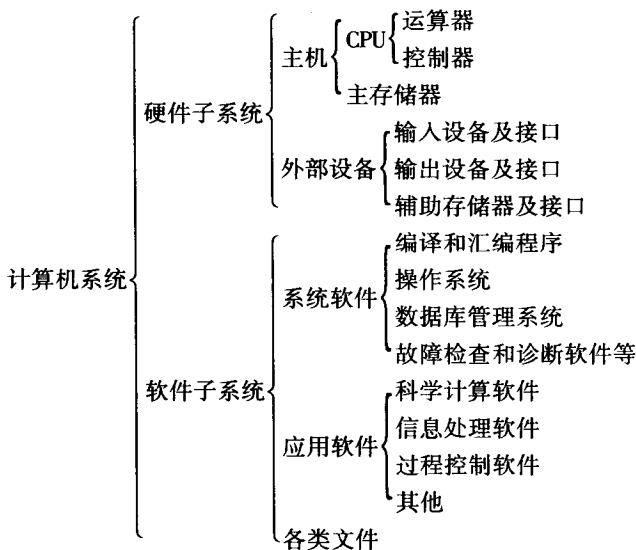


图 1-3 计算机系统的组成

1.2.3 计算机系统层次结构

有两种层次划分方法,即自顶向下和自底向上。

自顶向下可以将计算机看作支持不同语言的虚拟计算机,如图 1-4;而自底向上方法是在硬核的基础上自底向上增加各种软件,构建更强功能的系统,如图 1-5 所示。

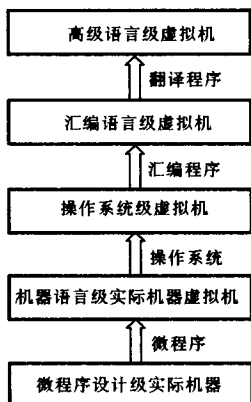


图 1-4 计算机系统的层次结构——自顶向下

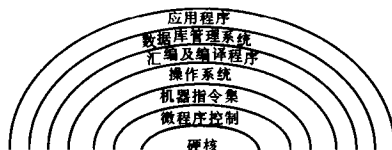


图 1-5 计算机系统层次结构——自底向上



1.2.4 软、硬件在逻辑功能上的等价性

计算机系统以硬件为基础,通过配置软件扩充其功能,并采用执行程序的方式来体现其功能。软件与硬件之间的功能分配关系常常随技术发展而变化,没有固定的模式。在计算机中,许多功能既可以直接由硬件实现,也可以在硬件支持下依靠软件来实现,对用户而言在功能上是等价的,这种情况称为软硬件在逻辑功能上的等价性。

1.3 计算机的发展

按照所采用的元器件可将计算机的发展大致划分为五个阶段:电子管计算机、晶体管计算机、中小规模集成电路计算机、超大规模集成电路计算机、人工智能计算机。

1.4 计算机系统的主要性能指标

1.4.1 基本字长

计算机内部一次可以处理的二进制数码的位数。字长越长,一个字所能表示的数据精度就越高。

1.4.2 存储容量

计算机系统所配置的主存(RAM)总字节数。内存容量越大,可运行的软件就越丰富。

1.4.3 运算速度

每秒钟所能执行的指令条数,对于微型计算机可用 CPU 的主频和每条指令执行所需的时钟周期来衡量。由于不同类型的指令所需时间长度不同,因而运算速度的计算方法也不同。例如,根据不同类型的指令出现的频度,乘上不同的系数求得统计平均值,得到平均运算速度。这种方法用 MIPS (Millions of Instructions Per Second) 作单位,即每秒百万条指令。

1.4.4 外部设备的配置及扩展能力

外部设备的配置及扩展能力主要指计算机系统连接各种外部设备的可能性、

灵活性和适应性。

1.4.5 软件配置

配置有功能强、操作简单,又能满足应用要求的操作系统和丰富的应用软件。

1.5 计算机的分类

根据不同的标准,计算机有多种分类方法。

按照所采用的数据格式,可分为定点计算机和浮点计算机。

按照基本字长可分为4位机、8位机、16位机、32位机和64位机等。

按照用途可分为专用计算机和通用计算机。

按照性能(速度)可分为单片机、微型计算机、小型机和巨型机,介于微型机和小型机之间还有工作站和服务器。



一、选择题

1. 电子计算机问世至今,新型机器不断地推陈出新,不管怎么更新,依然具有“存储程序”的特点,最早提出这种概念的是_____。

- A. 巴贝奇(Charles Babage) B. 冯·诺依曼(Von Neumann)
C. 帕斯卡(Blaise Pascal) D. 贝尔(Bell)

2. 冯·诺依曼机工作方式的基本特点是_____。

- 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

3. 完整的计算机系统应包括_____。

- 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

4. 迄今为止,计算机中的所有信息仍以二进制表示的理由是_____。

- A. 使用方便 B. 运算速度快
C. 节约电子元件 D. 物理器件性能所决定

5. 电子计算机的算术/逻辑单元、控制单元及主存储器合称为_____。

- A. CPU B. ALU C. 主机 D. 微处理器



6. 计算机中有关 ALU 的描述, _____ 是正确的。
- A. 只做算术运算, 不做逻辑运算 B. 只做加法
C. 能存放运算结果 D. 以上答案都不对
7. 有些计算机将一部分软件存于只读存储器中, 称之为 _____。
- A. 硬件 B. 软件 C. 固件 D. 辅助存储器
8. 计算机系统中的存储系统是指 _____。
- A. RAM 存储器 B. ROM 存储器 C. 主存 D. 主存和辅存
9. 下列描述中 _____ 是正确的。
- A. 控制器能理解、解释并执行所有的指令及存储结果
B. 一台计算机包括输入、输出、控制、存储及算术逻辑运算五个部件
C. 所有的数据运算都在 CPU 的控制器中完成
D. 以上答案都正确
10. 用以指定待执行指令所在地址的是 _____。
- A. 指令寄存器 B. 数据计数器 C. 程序计数器 D. 累加器
11. 计算机的层次结构从内到外依次可分成 _____。
- A. 硬件系统、系统软件、应用软件
B. 硬件系统、应用软件、系统软件
C. 应用软件、系统软件、硬件系统
D. 系统软件、硬件系统、应用软件
12. 只有当程序要执行时, 它才会去将源程序翻译成机器语言, 而且一次只能读取、翻译并执行源程序中的一行语句, 此程序称为 _____。
- A. 目标程序 B. 编译程序 C. 解释程序 D. 汇编程序
13. 由 0、1 代码组成的语言, 称为 _____。
- A. 汇编语言 B. 人工语言 C. 机器语言 D. 高级语言
14. 高级程序语言通常分为编译型和解释型两类, 在 FORTRAN、Visual Basic 和 C 语言中, 属于编译型语言的是 _____。
- A. FORTRAN B. Visual Basic C. C D. 全部
15. 计算机中 _____ 负责指令译码。
- A. 算术逻辑单元 B. 控制单元 C. 存储器译码电路 D. 输入输出译码电路
16. 一般 8 位的微型机系统以 16 位来表示地址, 则该计算机系统地址空间为 _____。
- A. 256 B. 65 536 C. 65 535 D. 131 072
17. 容量为 1 MB 的磁盘能存储 _____ 的数据。
- A. 10^6 字节 B. 10^{10} 字节 C. 10^9 字节 D. 2^{20} 字节
18. 下列 _____ 不属于系统程序。
- A. 数据库系统 B. 操作系统 C. 编译程序 D. 编辑程序
19. 下列说法中不正确的是 _____。
- A. 任何可以由软件实现的操作也可以由硬件实现



B. 在计算机系统的多级层次结构中, 汇编语言级和高级语言级是软件级, 其他三级都是硬件级

C. 在计算机系统中, 硬件是物资基础, 软件是解题灵魂

D. 面向高级语言的机器是完全可以实现的

20. 存储字长是指_____。

A. 存放在一个存储单元中的二进制代码组合

B. 存放在一个存储单元中的二进制代码位数

C. 存储单元的个数

D. 机器指令的位数

21. 存储字是指_____。

A. 存放在一个存储单元中的二进制代码组合

B. 存放在一个存储单元中的二进制代码位数

C. 存储单元的集合

D. 机器指令

22. 计算机软硬件逻辑等价性是指_____。

A. 计算机功能上的等效能力

B. 硬件功能可用软件实现

C. 软件功能可用硬件实现

D. 程序的固化

23. 硬件在功能实现上比软件强的是_____。

A. 速度快

B. 成本低

C. 灵活性强

D. 实现容易

24. 计算机内存与外存的区别在于_____。

A. 是否包括在主机中

B. 是否包括在主机箱中

C. 是否由主机控制

D. 是否由操作系统控制

25. 电子计算机发展的特点_____。

A. 存储容量越大越好

B. 精度越来越高

C. 速度越来越快

D. 以上全对

* 26. _____对程序员而言是“透明”的。

A. 通用寄存器

B. 指令寄存器 IR

C. 堆顶单元

D. 主存单元

* 27. _____存储结构对程序员是“透明”的。

A. 通用寄存器

B. 主存

C. 控制存储器

D. 堆栈

二、填空题

1. 电子数字计算机系统是由_____和_____两大部分组成, 两者缺一不可。

2. 计算机系统按功能划分为多级结构, 它通常由_____级、_____级、_____级、_____级和_____级组成。每一级上都能进行_____。



3. 内存又称为_____,表示内存的基本单位是_____。
4. 计算机系统的软件通常分为_____和_____两大类。使用和管理计算机系统的各种程序通常包括_____、_____、_____和_____等程序。
5. 指令的解释是由计算机的_____来完成的,运算器用来完成_____。
6. 地址寄存器(AR)用于_____的地址码,实现按指定地址读/写存储器的操作。
7. 存储器可分为主存和_____,程序必须存于_____内,CPU 才能执行其中的指令。
8. 运算器是计算机中_____的部件。其基本组成包含_____,_____,_____和_____等部件。
9. 计算机硬件的主要技术指标包括_____,_____,_____。
10. 计算机的运算速度是指_____,它的单位通常是_____。若某计算机指令平均运算时间是 10 ns,则平均运算速度是_____。
- * 11. 计算机内部存在着两大信息流:_____与_____。冯·诺依曼机实质上采用前者驱动方式。
- * 12. 对源程序的处理有_____和_____两种基本方式。
- * 13. 为了实现计算过程的自动化,人们经过了长期不懈的努力。1945 年,冯·诺依曼提出了以_____为思想核心的、_____为驱动方式的现代化计算机体系结构。
- * 14. 用程序设计语言编写的源程序,需要通过语言处理程序转换成目标程序,这两种基本方式:一种是_____方式,另一种是_____方式。

三、判断题

1. CPU 是计算机的核心控制芯片,它由运算器和控制器组成。 ()
2. 计算机中的一个字包含 2 个字节,共 16 个二进制位。 ()
3. 机器语言程序必须经过解释或编译才能够运行。 ()
4. 汇编语言程序用助记符编写,可以直接被硬件系统识别和运行。 ()
5. 将基本输入/输出系统(BIOS)存放在 ROM 中的方法称为软件固化。 ()
6. 地址总线 and 数据总线均为双向总线。 ()
7. 指令的存储方式与数据的存储方式截然不同。 ()
8. 寄存器的存储速度比存储器的存储速度快,一般用于存放中间运算结果。 ()
9. 算术运算由运算器完成,而逻辑运算由控制器完成。 ()
10. 设置辅助存储器的目的是为了提商存储容量。 ()
11. 数据的存取以位为单位进行,每次操作可存取一位二进制信息。 ()
12. 计算机硬件由物理器件构成,而软件由程序构成。 ()
13. 鼠标和键盘是常用的输入设备,打印机是常用的输出设备。 ()
14. 机器的主频越快,机器的速度就越快。 ()
- * 15. 子程序技术可以有效降低程序运行的时间开销。 ()
- * 16. 机内信息的传送实质上是一个信息“复制”的过程。 ()
- * 17. 定点机不能支持浮点运算的功能。 ()



- * 18. 机器的基本字长是指对内存进行一次读/写操作的位数。 ()
- * 19. 决定计算机计算精度的主要技术指标是计算机的字长。 ()
- * 20. 外围设备是指主机以外的其他设备。 ()

四、问答题

1. 如何理解计算机体系结构和计算机组成?
2. 什么是计算机系统? 说明计算机系统的层次结构。
3. 冯·诺依曼结构计算机的特点是什么, 它有哪些局限性?
4. 计算机内部有哪两种信息流, 它们之间有什么关系?
5. 计算机采用什么计数制, 为什么?
6. 简述运算器和控制器的主要功能。
7. 简述输入/输出设备的基本功能。
8. 算术运算和逻辑运算各包括哪些运算操作?
9. 机器语言、汇编语言、高级语言有何区别?
10. 什么是指令, 什么是程序?
11. 存储器中存储的数据和指令是怎么区分的?
12. 寄存器的功能是什么?
13. 编译程序和解释程序的区别是什么?
14. 什么是存储单元、单元地址、存储体、存储容量?
15. 什么是机器字长、指令字长、存储字长?
16. 计算机的硬件指标有哪些?
17. 有人说, 计算机指令的功能越强则计算机的性能越高。请对这个问题提出你的看法。
18. 为什么说计算机硬件和软件在逻辑上是等价的?
19. 什么是事务处理系统? 如何评价事务处理系统的性能?
- * 20. 将源程序转换为机器可执行的指令序列有哪两种基本方式, 分别是怎样做的?



同步训练题答案

TONG BU XUN LIAN TI DA AN

一、选择题

1. B 2. B 3. D 4. D 5. C 6. D 7. C 8. D 9. B 10. C 11. A
12. C 13. C 14. D 15. B 16. B 17. D 18. A 19. B 20. B 21. A
22. A 23. A 24. A 25. D * 26. B * 27. C



二、填空题

1. 硬件 软件
2. 微程序设计 一般机器 操作系统 汇编语言 高级语言 程序设计
3. 主存 字节
4. 系统程序 应用程序 编译和汇编程序 操作系统 数据库管理系统 故障检查诊断程序
5. 控制器 算术和逻辑运算
6. 存放访问内存储器
7. 辅存 主存
8. 实现算术运算和逻辑运算等功能 全加器 通用寄存器 输入接收门 移位输出门
9. 机器字长 存储容量 运算速度
10. 计算机每秒执行指令条数 百万条指令每秒(MIPS) 100 MIPS
- * 11. 数据流 控制流(指令流)
- * 12. 解释方式 编译方式
- * 13. 存储程序 控制流(指令流)
- * 14. 解释 编译

三、判断题

1. ✓ 2. × 3. × 4. × 5. ✓ 6. × 7. × 8. ✓ 9. × 10. ✓
 11. × 12. ✓ 13. ✓ 14. × * 15. × * 16. ✓ * 17. × * 18. ×
 * 19. ✓ * 20. ✓

四、问答题

1. 答 计算机体系结构是指能够被程序员所见到的计算机系统的属性,即概念性的结构与功能特性。通常是指用机器语言编程的程序员(也包括汇编语言程序设计师和汇编程序设计师)所看到的传统机器的属性,包括指令集、数据类型、存储器寻址技术、I/O 机理等,大都属于抽象的属性。

计算机组成是指如何实现计算机体系结构所体现的属性,它包含了许多对程序员来说透明的(即程序员不知道的)硬件细节。例如,一台机器是否具备乘法指令,是一个结构问题,而实现乘法指令采用什么方式,是一个组成问题。

2. 答 计算机系统包括硬件和软件。从计算机系统的层次结构来看,它通常可有五个以上的层次,在每一层次(级)上都能进行程序设计。由下至上可排序为:第一级微程序机器级,微指令硬件直接执行;第二级传统机器级,用微程序解释机器指令;第三级操作系统级,一般用机器语言程序解释作业控制语句;第四级汇编语言机器级,这一级由汇编程序支持和执行;第五级高级语言机器级,采用高级语言,由各种高级语言编译程序支持和执行。还可以有第六级应用语