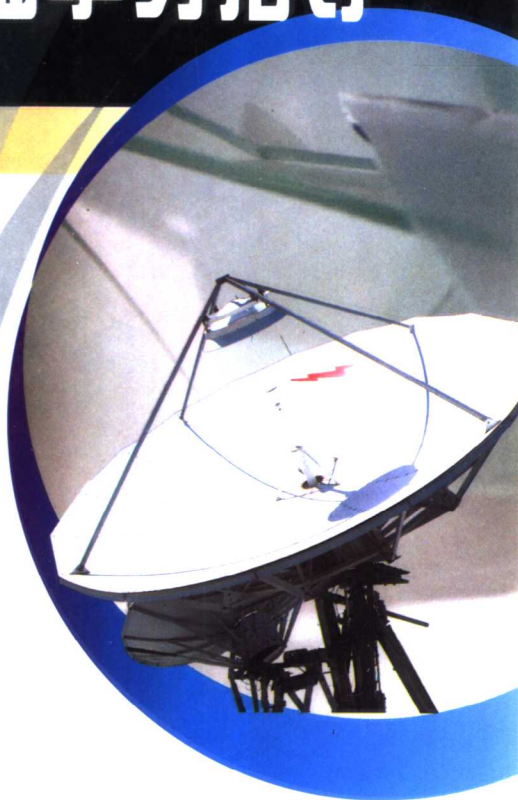




高等学校信息工程类专业规划教材

计算机软件技术基础学习指导

主编 黎剑兵



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

计算机软件技术课程学习指南

主编 曹国良

副主编 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

主审 曹国良

清华大学出版社

TP31-42

2

2007

面向 21 世纪高等学校信息工程类专业规划教材

计算机软件技术基础 学习指导

主 编 黎剑兵

参 编 李勇强 邵晓鹏

赵 建 樊晓虹

西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书结合作者多年的教学实践经验编写而成。本书通过对内容要点和典型例题的讲解和分析,并辅以大量的习题,帮助读者了解、掌握软件技术基础课程的内容。

本书按照课程的讲授顺序,阐述了软件工程、数据结构和数据库三个方面的内容,全书共计15章,基本覆盖了计算机软件技术基础的主要内容。

本书具有实用、易懂、适合自学等特点,可作为“计算机软件技术基础”课程的学习指导书,也可作为软件工程、数据结构、数据库等课程的自学参考书及考研参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件技术基础学习指导/黎剑兵主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2007.4

面向21世纪高等学校信息工程类专业规划教材

ISBN 978-7-5606-1812-8

I. 计… II. 黎… III. 软件—高等学校—教学参考资料 IV. TP31

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第036235号

策 划 臧延新

责任编辑 王 婷 臧延新

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2007年4月第1版 2007年4月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张17.75

字 数 420千字

印 数 1~4000册

定 价 22.00元

ISBN 978-7-5606-1812-8/TP·0943

XDUP 2104001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

计算机软件技术是掌握一般计算机知识所必须学习的基础内容。本书作为计算机软件技术基础的学习辅助用书,一方面,对计算机软件技术的学习进行了适当的指导,将“了解开发大型软件系统的开发思想及过程,掌握常见的数据结构及其相关算法,了解数据库系统的基本概念和基本理论”这些计算机软件技术的学习要求进行了进一步的深化;另一方面,将计算机软件技术的相关概念、原理及基本算法融入到本书的各类题型中,以帮助学习者更进一步理解和巩固所学的知识。

本书依据计算机软件技术所学内容进行章节划分,并根据学习过程中的阶段需求将大部分章节分为以下几部分内容:

1. 学习要求。学习要求主要体现教学大纲的要求,指出要求掌握、了解的内容,使学习者有一个明确的学习方向。

2. 内容要点。内容要点指出本章的关键内容,使学习者了解重点所在,能更有效地进行学习和复习。

3. 典型例题。典型例题是对教材的补充与提高。教材中数据结构部分所选例题多以说明基本概念和算法为目的,简单明了,有利于初学者掌握学习。但是从另一方面来看,这些例题缺乏多样性,缺乏从多方面进行分析理解的有效范例。本书选择例题时力求变化、优化,使学习者更深刻地领会到各种算法的固有特点,从而更有效地体会如何去分析题目,考虑和选择算法,优化算法,进而掌握常见软件问题的分析方法、解决方案的选择方法,并获得制定解决问题的能力。

本书每章都配有大量的多样化的习题,可用来加深巩固学习者对所学知识的理解和掌握。大部分习题都给出了参考答案,对于部分典型习题还给出了分析过程,有助于引导学习者的解题思路。

此外,本书还附有两套模拟试题及参考答案,以方便学习者在全面复习后对所学知识的掌握情况进行全面的测试,从而发现自己的不足,并对其进行适当的强化复习。

希望这本指导书能给众多的计算机软件技术学习者以切实的帮助。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免有一些错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007 年 1 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 学习要求	1
1.2 内容要点	1
习题一	1
参考答案	2
第 2 章 软件工程概述	3
2.1 学习要求	3
2.2 内容要点	3
习题二	4
参考答案	5
第 3 章 需求分析	6
3.1 学习要求	6
3.2 内容要点	6
习题三	8
参考答案	10
第 4 章 总体设计	14
4.1 学习要求	14
4.2 内容要点	14
习题四	17
参考答案	19
第 5 章 软件检验	22
5.1 学习要求	22
5.2 内容要点	22
习题五	23
参考答案	24
第 6 章 数据结构概述	26
6.1 学习要求	26
6.2 内容要点	26
6.2.1 数据结构的相关概念	26
6.2.2 算法及算法分析	27
6.3 典型例题	28
习题六	29
参考答案	32
第 7 章 线性表	34
7.1 学习要求	34
7.2 内容要点	34
7.2.1 线性表的定义及基本运算	34

7.2.2 线性表的顺序存储结构	35
7.2.3 线性表的基本运算	36
7.2.4 线性表的链式存储结构	37
7.2.5 单链表的基本运算	38
7.2.6 循环单链表	43
7.2.7 双向链表	44
7.2.8 顺序存储结构和链式存储结构的选择	46
7.3 典型例题	47
习题七	54
参考答案	57
第8章 栈和队列	63
8.1 学习要求	63
8.2 内容要点	63
8.2.1 栈的定义及基本运算	63
8.2.2 栈的存储结构及基本运算	63
8.2.3 栈的应用	66
8.2.4 队列的定义及基本运算	66
8.2.5 队列的存储结构及基本运算	66
8.3 典型例题	69
习题八	77
参考答案	79
第9章 数组	82
9.1 学习要求	82
9.2 内容要点	82
9.2.1 数组的定义及基本运算	82
9.2.2 数组的顺序存储结构	83
9.2.3 矩阵的压缩存储	83
9.3 典型例题	88
习题九	91
参考答案	93
第10章 树	98
10.1 学习要求	98
10.2 内容要点	98
10.2.1 树的基本概念	98
10.2.2 二叉树	99
10.2.3 二叉树的存储结构	102
10.2.4 二叉树的遍历	103
10.2.5 哈夫曼树	106
10.2.6 二叉排序树	107
10.3 典型例题	111
习题十	121
参考答案	125

第 11 章 图	132
11.1 学习要求	132
11.2 内容要点	132
11.2.1 图的基本概念	132
11.2.2 图的存储方法	133
11.2.3 图的遍历	137
11.2.4 生成树和最小生成树	139
11.2.5 最短路径	141
11.2.6 拓扑排序	143
11.2.7 关键路径	144
11.3 典型例题	146
习题十一	157
参考答案	161
第 12 章 排序	169
12.1 学习要求	169
12.2 内容要点	169
12.2.1 排序的基本概念	169
12.2.2 插入排序	170
12.2.3 选择排序	172
12.2.4 交换排序	175
12.2.5 归并排序	178
12.2.6 基数排序	178
12.2.7 各种内部排序算法的比较	179
12.3 典型例题	180
习题十二	189
参考答案	192
第 13 章 查找	196
13.1 学习要求	196
13.2 内容要点	196
13.2.1 查找的基本概念及查找算法的性能分析	196
13.2.2 静态查找表	197
13.2.3 动态查找表	200
13.2.4 散列表及其查找	202
13.3 典型例题	205
习题十三	216
参考答案	220
第 14 章 数据库概述	228
14.1 学习要求	228
14.2 内容要点	228
14.2.1 数据描述	228
14.2.2 数据库系统的结构	228
14.2.3 用户对数据库系统的访问过程	229

14.2.4 数据库系统的不同视图	229
14.2.5 信息模型与数据模型	229
14.3 典型例题	231
习题十四	235
参考答案	236
第 15 章 关系数据库概述	238
15.1 学习要求	238
15.2 内容要点	238
15.2.1 基本概念	238
15.2.2 关系数据库语言	240
15.2.3 关系模式规范化	245
15.3 典型例题	246
习题十五	254
参考答案	257
附录 模拟试题及参考答案	259
参考文献	276

第1章 绪 论

1.1 学 习 要 求

了解计算机软件的概念、分类及其发展；了解计算机软件技术的主要范畴、现状和发展趋势。

1.2 内 容 要 点

(1) 计算机软件是指计算机程序及与之相关的文档资料的总和。

(2) 计算机软件分为两类：系统软件和应用软件。

系统软件是指操作系统及与之相关的各种软件的总称，包括操作系统、语言开发系统和测试工具等。

应用软件是指为用户的特殊目的而开发的软件。

(3) 计算机软件的发展通过计算机操作系统的发展过程和计算机软件开发系统的发展过程来体现。

计算机操作系统的发展经历了三个阶段：操作系统的酝酿阶段、操作系统的形成阶段、操作系统的理论化和标准化阶段。

计算机软件开发系统的发展经历了四个阶段：机器语言阶段、汇编语言阶段、高级语言阶段、面向对象语言和可视化语言阶段。

(4) 计算机软件技术的主要范畴，计算机软件技术的现状和发展趋势。

习 题 一

一、填空题

1. 计算机软件分为两大类：_____和_____。
2. 计算机软件是指_____和_____的总和。
3. 系统软件包括操作系统、_____和测试工具等。
4. 测试工具主要有_____和_____两种类型的工具。
5. 计算机操作系统的标准化主要集中在_____方面。
6. _____和_____的出现标志着操作系统的形成。

二、问答题

1. 操作系统的发展经历了哪几个阶段？
2. 软件开发系统的发展经历了哪几个阶段？
3. 计算机软件技术的主要范畴是什么？
4. 从计算机软件技术的发展现状来看，有哪些值得我们注意的问题？
5. 请简要叙述计算机软件技术的发展趋势。
6. 你认为非计算机专业的学生和计算机应用人员应掌握哪些软件技术？

参 考 答 案

一、填空题参考答案

1. 系统软件；应用软件
2. 计算机程序；与之相关的文档资料
3. 语言开发系统
4. 调试工具；测试工具
5. UNIX 操作系统
6. 多道程序设计技术；分时系统

二、问答题参考答案

1. 操作系统的发展经历了三个阶段：操作系统的酝酿阶段、操作系统的形成阶段、操作系统的理论化和标准化阶段。
2. 软件开发系统的发展经历了四个阶段：机器语言阶段、汇编语言阶段、高级语言阶段、面向对象语言和可视化语言阶段。
3. 计算机软件技术的主要范畴包括软件工程技术、程序设计技术、软件工具环境技术、系统软件技术、数据库技术、实时软件技术、网络软件技术、与实际工作相关的软件技术等八个领域的内容。
4. 从计算机软件技术的发展现状来看，有以下几个值得我们注意的问题：
 - (1) 软件危机。
 - (2) 软件技术标准，软件版权和软件价值评估。
 - (3) 软件技术的基础研究。
- 5、6. 略。

第2章 软件工程概述

2.1 学习要求

了解软件危机、软件工程的特点；了解软件生命周期的阶段划分及各阶段的不同任务；掌握对软件质量进行评价的指标；了解技术审查和管理复审的重要性。

2.2 内容要点

1. 软件生产经历的阶段

软件的生产经历了三个阶段：程序设计阶段、程序系统阶段和软件工程阶段。

2. 软件危机及软件工程的提出

软件发展到第二阶段的末期时，一些复杂的、大型的软件开发项目被提了出来。但是，软件开发技术并没有新的突破，开发人员素质也没有质的提高，这使得在软件开发过程中遇到的问题找不到解决的方法，问题的积累形成了尖锐的矛盾，最终导致了软件危机。

软件危机主要表现在以下几个方面：

- (1) 对软件开发成本和进度的估计常常不很准确。
- (2) 用户对“已完成的”软件系统不满意的现象时有发生。
- (3) 软件产品的质量往往不可靠。
- (4) 软件通常没有适当的文档资料。
- (5) 软件成本在计算机系统总成本中所占的比例逐年上升。
- (6) 软件开发生产率的提高速度远远跟不上计算机应用的迅速普及和发展的速度。
- (7) 软件常常不可维护。

为了克服软件危机，需要技术上和管理上的支持。为此，人们提出了软件工程的观念。软件工程是指导计算机软件开发和维护的工程学科。它采用工程的概念、原理、技术和方法来开发和维护软件，把经过时间考验、已证明是正确的管理技术和当前能够得到的最好的技术方法结合起来。

3. 软件生命周期

从软件开发项目的提出到软件产品完成使命而报废的整个时期称为软件生命周期。我们把软件生命周期划分为八个阶段：问题定义、可行性研究、需求分析、总体设计、详细设计、编码和单元测试、综合测试以及软件的维护。

4. 技术审查和管理复审

进行复审的目的是为了尽早发现错误，因为软件错误有以下两个特征：

- (1) 积累和放大效应。
- (2) 不同时期改正错误所付出的代价不同。

5. 软件质量的评价指标

软件质量的评价指标主要集中在以下几个方面：可维护性、可靠性、可理解性和效率。

可维护性(Maintainability)：通常指对软件进行“修正”、“完善”和“适应性”的修改。可维护性通常包括可读性(Readability)、可修改性(Modifiability)和可测试性(Testability)等含义。

可靠性(Reliability)：通常包括正确性(Correctness)和健壮性(Robustness)这两个相互补充的方面。正确性是指软件本身没有错误，在预期的环境条件下能完成期望的功能。健壮性是指系统一旦遇到意外，能按某种预定方式作出适当的处理，能保护好重要信息，隔离故障区，防止事故蔓延。

可理解性(Understandability)：通常指简单性和清晰性。软件易于理解，可提高开发和维护的工作效率，降低出现错误的可能性。

效率(Efficiency)：通常指系统能否有效利用计算机资源。效率可分为时间效率和空间效率。追求效率与追求可维护性、可靠性等往往相互抵触，又由于硬件价格下降、人工费用上升，因此有时宁可牺牲效率来使其他方面得益。

习 题 二

一、填空题

1. 解决软件危机必须具有两个方面的支持：_____和_____。
2. _____是软件生存周期中时间最长的阶段。
3. 在软件的生存周期中，_____阶段应准确地确定软件系统必须做什么和必须具备哪些功能。
4. 软件错误的两个特征是：_____及_____。

二、问答题

1. 什么是软件危机？软件危机的表现有哪些？
2. 软件生产经历了几个阶段？各有什么特征？
3. 软件危机产生的原因是什么？
4. 为什么要进行技术审查和管理复审？
5. 软件工程所面临的问题是什么？
6. 如何对软件质量进行评价？

参 考 答 案

一、填空题参考答案

1. 技术支持；管理支持
2. 软件维护
3. 需求分析
4. 积累和放大效应；不同时期改正错误所付出的代价不同

二、问答题参考答案

1. 软件危机是指软件开发技术的进步未能满足发展的要求，在计算机软件开发过程中遇到的一系列问题，如开发周期延长，成本增加，可靠性降低等。

软件危机的表现(略)。

2. 软件生产经历了三个阶段：程序设计阶段、程序系统阶段和软件工程阶段。

各阶段特征如下：

(1) 程序设计阶段(1946~1959年)的生产方式是个体手工劳动，使用的开发工具是机器语言。开发方法追求编程技巧，不重视程序设计方法。

(2) 程序系统阶段(1960~1969年)的生产方式是作坊式的小集团合作生产，使用数据库和开发工具(高级语言)来开发软件。开发方法仍然依靠个人技巧，开发技术没有新的突破，大量软件开发需求的提出，使开发技术和需求之间产生尖锐矛盾，从而导致软件危机的产生。

(3) 软件工程阶段(1970年至今)的生产方式是工程化的生产，使用数据库、开发工具、开发环境、网络、分布式及面向对象等技术来开发软件。其特征是开发技术有很大进步，但是未能获得突破性进展，软件价格不断上升，没有完全摆脱软件危机。

3. 软件危机是由软件产品本身的特点以及开发软件的方式、方法、技术和人员引起的。具体原因如下：

(1) 软件规模越来越大，结构越来越复杂。

(2) 软件开发管理困难而复杂。

(3) 软件开发费用不断增加。

(4) 软件开发技术落后。

(5) 生产方式落后。

(6) 开发工具落后，生产率提高缓慢。

4. 进行技术审查和管理复审的目的是为了尽早发现错误，因为软件错误有以下两个特征：

(1) 积累和放大效应。尽早地发现所犯的错误可以使其减少。

(2) 不同时期改正错误所付出的代价不同。越早发现错误并改正，所付出的代价就越小。

5. 软件工程所面临的问题有软件费用、软件可靠性、软件可维护性、软件生产率和软件重用等。

6. 软件质量的评价主要围绕可维护性、可靠性、可理解性和效率这四个方面进行。

第3章 需求分析

3.1 学习要求

掌握问题的定义和可行性研究方法；掌握需求说明书的内容、作用和要求；掌握进行需求分析的一般方法及其相关知识；了解需求分析阶段的其他工作。

3.2 内容要点

1. 问题的定义

问题的定义是指软件开发人员通过与用户的沟通确定软件系统所要完成的功能。

2. 软件系统的开发过程

软件系统的开发过程可分为两大阶段：

第一阶段：正确地确定问题，即明确用户所要解决的问题是什么，并形成关于目标系统的规模和报告。

第二阶段：为问题寻找合适的解决方案。

3. 可行性研究

可行性研究的任务是：用最小的代价确定在问题定义阶段所确定的系统目标和规模是否能实现，所确定的问题是否可以解决，系统方案在经济上、技术上和操作上是否可以接受。

典型的可行性研究有下列具体步骤：

- (1) 确定项目规模和目标。
- (2) 研究正在运行的系统。
- (3) 建立新系统的高层逻辑模型。
- (4) 导出和评价各种方案。
- (5) 推荐可行的方案。
- (6) 编写可行性研究报告。

可行性研究报告是指将可行性研究各个步骤的结果写成清晰的文档，请用户和使用部门的负责人仔细审查，以决定是否继续这项工程以及是否接受系统分析员的方案。

4. 需求分析

需求分析是指开发人员要准确理解用户的要求，进行细致的调查分析，将用户非形式的需求陈述转化为完整的需求定义，再由需求定义转换到相应的形式功能规定(需求说明书)。需求分析虽然处于软件开发过程的开始阶段，但它对于整个软件开发过程的顺利进

行以及软件产品质量的保证是至关重要的。

需求分析的基本任务是要准确定义新系统的目标，回答系统必须“做什么”的问题。

5. 需求说明书

需求说明书是“用户要求”的明确表达，其主要作用是：作为用户和软件设计人员之间的合同，为双方相互了解提供基础；反映出问题的结构，可以作为软件设计人员进行设计和编程的基础；作为验收的依据，即作为选取测试用例的依据。

对需求说明书的要求：完整、精确、无二义、简明易懂、一致且无矛盾、易于修改和维护。

6. 结构化分析方法

结构化分析(Structured Analysis, SA)方法，是面向数据流进行需求分析的方法。SA方法也是一种建模活动，该方法用简单易懂的符号，根据软件内部数据传递、变换的关系，自顶向下逐层分解，描绘出满足功能要求的软件模型。

SA方法分析步骤：了解当前系统的工作流程，获得当前系统的物理模型；抽象出当前系统的逻辑模型；建立目标系统的逻辑模型；作进一步的补充和优化。

软件工程技术中控制复杂性的两个基本手段是分解和抽象。分解是指把大问题分割成若干个小问题，然后分别解决；抽象是指先考虑问题最本质的属性，暂时把细节略去，以后再逐层添加细节，直至涉及到最详细的内容。

用SA方法获得的需求说明书包括一套分层的数据流图、一本数据词典、一组小说明(加工逻辑的描述)及补充材料。

7. 数据流图

数据流图(Data Flow Diagram, DFD)是SA方法中用于表示系统逻辑模型的一种工具。它用图形的方式描绘数据在系统中流动和处理的过程。

数据流图由数据流、加工(又称数据处理)、文件(又称数据存储)、数据流的源点或终点这四种基本成分组成。

- (1) 数据流：由一组固定成分的数据组成，是数据在系统中传播的路径。
- (2) 加工：对数据流进行某种操作或变换。
- (3) 文件：暂时保存的数据，可以是数据库文件或其他任何形式的数据组织。
- (4) 数据流的源点或终点：存在于软件系统外部的人员或组织。

在数据流图中一般包括四种基本的图形符号，如表 3.1 所示。

表 3.1 数据流图中的四种基本图形符号

图 形 符 号	含 义
圆或椭圆	变换/加工
方框	数据流的源点或终点
箭头	数据流
直线段	文件

画数据流图时应注意以下事项：

- (1) 命名易于理解含义。
- (2) 画数据流而不是控制流。
- (3) 一般不画物质流。
- (4) 每个加工至少有一个输入数据流和一个输出数据流。
- (5) 局部数据存储。
- (6) 提高数据流图的可理解性。

8. 数据词典

数据词典(Data Dictionary, DD)用来定义数据流图中各个成分的具体含义。它以一种准确的、无二义性的说明方式为系统的分析、设计及维护提供了有关元素的一致性定义和详细的描述。它和数据流图共同构成了系统的逻辑模型，是需求说明书的主要组成部分。

数据词典是为分析人员查找数据流图中有关名字的详细定义而服务的。像普通词典一样，它把所有条目按一定的次序排列起来以便查阅。数据词典有四类条目：数据流、数据项、数据存储(文件)和加工。

数据词典中可能出现的符号及其含义如下(设 x 和 a 、 b 都是数据元素)：

$+$ ：表示“与”。例如 $x=a+b$ 表示 x 由 a 和 b 构成。

$[|]$ ：表示“或”。例如 $x=[a|b]$ 表示 x 由 a 或 b 构成。

$\{ \}$ ：表示“重复”。例如 $x=\{a\}$ 表示 x 由 0 个或多个 a 组成； $x=m\{a\}n$ 表示 x 中最少出现 m 次 a ，最多出现 n 次 a 。

$()$ ：表示“可选”。例如 $x=(a)$ 表示 a 可以在 x 中出现，也可以不出现。

9. 需求分析阶段的其他工作

需求分析阶段的其他工作还包括：确定设计限制、确定验收准则、编写初步用户手册及复查需求说明书。

习 题 三

一、单项选择题

1. 技术可行性研究的问题之一是()。
 - A. 成本效益问题
 - B. 存在侵权问题
 - C. 技术风险问题
 - D. 运行方式可行性
2. 需求分析阶段，系统分析人员要确定对问题的综合需求，其中最主要的是()需求。
 - A. 功能
 - B. 性能
 - C. 可靠性
 - D. 可维护性