

高等院校信息技术规划教材

计算机软件技术基础 学习指导与测试

柳秀梅 张昱 李封 周福才 编著

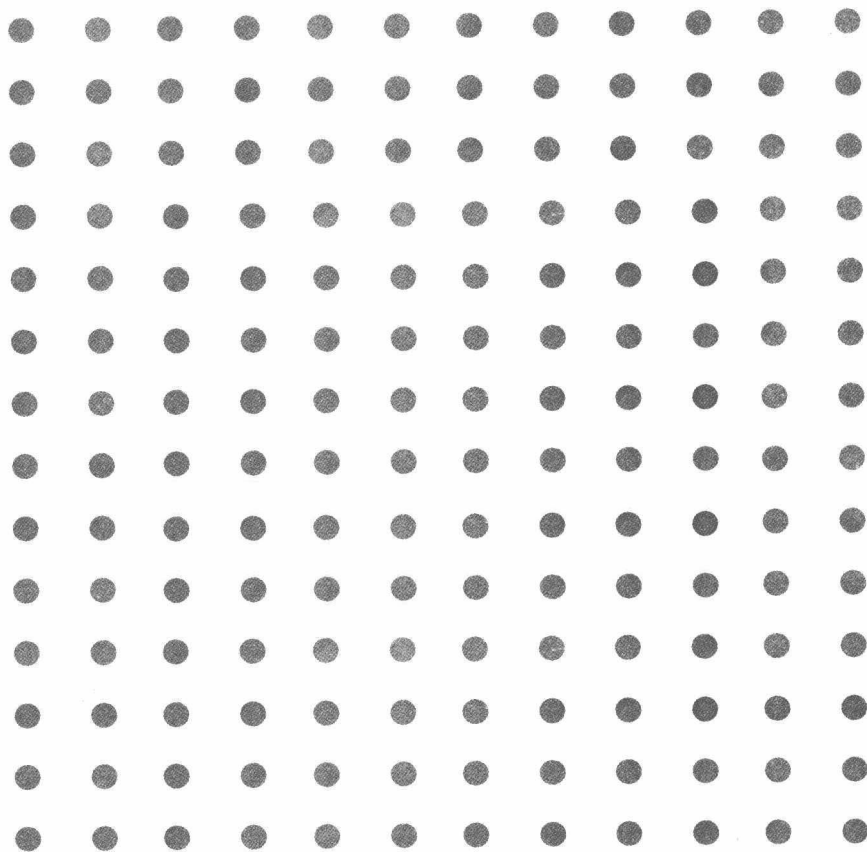


清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

计算机软件技术基础 学习指导与测试

柳秀梅 张昱 李封 周福才 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

计算机软件技术基础是继“大学计算机基础”和“程序设计基础”之后的,针对非计算机专业软件开发理论与实践的后继学习课程,本教材作为《计算机软件技术基础》的学习辅助用书,通过对课程学习要点和典型例题的讲解和分析,并辅以大量的测试习题,帮助学生了解并掌握软件设计及程序开发技术。

本书适合作为高等院校本、专科非计算机专业学生学习软件设计的辅助教材。

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

计算机软件技术基础学习指导与测试/柳秀梅等编著. —北京:清华大学出版社,2013.6

高等院校信息技术规划教材

ISBN 978-7-302-31383-0

I. ①计… II. ①柳… III. ①软件—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 013966 号

责任编辑:白立军 徐跃进

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:14

字 数:321 千字

版 次:2013 年 6 月第 1 版

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:25.00 元

产品编号:051300-01

目录

contents

第 1 章	软件开发概述	1
1.1	知识点	1
1.1.1	程序与算法	1
1.1.2	软件	2
1.1.3	软件开发技术基础	2
1.1.4	软件工程技术基础	3
1.2	例题解析	4
1.3	测试习题	8
第 2 章	数据结构与算法	10
2.1	知识点	10
2.1.1	数据结构概述	10
2.1.2	线性表	12
2.1.3	栈和队列	14
2.1.4	串与数组	15
2.1.5	树和二叉树	15
2.1.6	图	18
2.1.7	查找算法	19
2.1.8	排序算法	22
2.1.9	递归算法	23
2.2	例题解析	23
2.2.1	数据结构概述	23
2.2.2	线性表	28
2.2.3	栈和队列	35
2.2.4	串与数组	41
2.2.5	树和二叉树	44
2.2.6	图	49



2.2.7 查找算法	55
2.2.8 排序算法	63
2.2.9 递归算法	67
2.3 测试习题	70
第3章 数据库管理技术	80
3.1 知识点	80
3.1.1 数据库概述	80
3.1.2 关系数据库规范化理论	81
3.1.3 关系数据库标准查询语言 SQL	83
3.1.4 数据库设计基本方法	86
3.1.5 数据库保护	87
3.2 例题解析	88
3.3 测试习题	105
第4章 软件开发技术	113
4.1 知识点	113
4.1.1 操作系统概述	113
4.1.2 进程和线程管理	114
4.1.3 内存管理技术	115
4.1.4 文件管理技术	116
4.1.5 用户界面设计技术	116
4.1.6 数据库开发技术	116
4.2 例题解析	117
4.3 测试习题	123
第5章 传统的软件开发方法	129
5.1 知识点	129
5.1.1 可行性研究	129
5.1.2 需求分析	130
5.1.3 系统设计	133
5.1.4 系统测试与维护	134
5.2 例题解析	135
5.3 测试习题	143
第6章 面向对象的软件开发方法	149
6.1 知识点	149

6.1.1 面向对象方法概述	149
6.1.2 统一建模语言(UML)概述	150
6.1.3 面向对象建模	152
6.2 例题解析	154
6.3 测试习题	159
第7章 软件工程	164
7.1 知识点	164
7.1.1 软件开发及软件生存周期	164
7.1.2 软件开发模型	165
7.1.3 软件工程管理	167
7.2 例题解析	168
7.3 测试习题	174
第8章 个体软件开发过程管理	178
8.1 知识点	178
8.1.1 编码规范和标识符命名规范	178
8.1.2 软件生命周期模型	179
8.1.3 CMM 和 PSP 简介	179
8.1.4 PSP 过程分级	180
8.2 例题解析	182
8.3 测试习题	183
第9章 组件技术	184
9.1 知识点	184
9.1.1 代码重用技术	184
9.1.2 组件技术	185
9.2 例题解析	186
9.3 测试习题	188
参考答案	189

软件开发概述

本章学习要点:

- (1) 掌握程序和软件的基本概念,以及它们之间的区别和联系;掌握算法的基本概念和特性,了解算法设计的基本步骤。
- (2) 了解软件危机和软件工程的相关概念、软件开发技术基础所涉及的基本内容和软件系统的常见开发模式。

1.1 知 识 点

1.1.1 程序与算法

1. 程序和程序设计语言

程序(program)是为实现特定目标或解决特定问题而采用计算机语言编写的、可以连续执行并能够完成一定任务的指令序列的集合。

程序设计语言实际是编写程序所要遵循的一系列操作规则。从语言的发展历程,可分为机器语言、汇编语言和高级语言;从程序设计的方法,可分为结构化语言、面向对象语言、函数式语言以及逻辑型语言等。

程序设计语言的基本成分包括数据、运算、控制、数据的输入输出和函数(或过程)。其中,数据是程序操作的对象,具有存储类型、数据类型、名称、作用域以及生存期等属性;运算是指数据运算中所使用的运算符号以及运算规则;控制表明程序的流程控制结构。理论上已证明,任何一个可计算问题的程序都可以由顺序、分支和循环 3 种基本结构构成;另外,一个完整的程序都由一系列的子函数或过程组成。

2. 算法

算法是为了解决一个特定问题而采取的确定的、有限的、按照一定次序进行的、缺一不可的执行步骤。

从实现技术上,可以将算法分为递归算法和非递归算法。理论上,任何递归算法都可以通过循环、堆栈等相关技术转化为非递归算法(递推或迭代)。

算法具有 5 个基本特性：有穷性、确定性、可行性、输入和输出。

对算法可以采用约定的符号进行描述，例如流程图或 N/S 图，也可以借助程序设计语言描述，如 C 语言或伪代码（类语言）等。本教材中的各类算法的描述采用类 C 的算法描述语言。

一个好的算法，其设计要达到的目标是：正确、可读、健壮、高效、低耗。按照此目标，算法设计的基本步骤应为：

- (1) 查找出与求解有关的数据元素之间的对应关系，建立其结构关系；
- (2) 确定数据元素的合理存储表示方式；
- (3) 确定在某一数据对象上所施加的运算操作，选择描述算法的语言；
- (4) 设计实现求解的具体算法，并用确定的程序语言加以描述。

1.1.2 软件

一般认为软件是由计算机程序，以及与之相关的数据和文档 3 部分组成。

软件按功能可分为系统软件、支撑软件和应用软件。系统软件是用于帮助计算机系统和相关的程序操作和维护的软件，例如操作系统、数据库管理系统、设备驱动程序等；支撑软件是用于辅助开发或维护其他软件的工具性软件，如编译程序、装入程序等；应用软件用于实现用户的特定需要而非解决计算机本身问题的软件，如办公软件、浏览器等。

一般将软件的开发历史分为以下 3 个阶段。

(1) 程序设计阶段：该阶段尚未形成软件的概念，仅关注于程序的开发，无法保留各种文档资料。

(2) 程序系统阶段：该阶段的程序规模逐渐增大，程序设计者和使用者开始分离，出现了软件的概念。但此时人们对软件的认识仅停留在“程序+说明”阶段。

(3) 软件工程阶段：诞生了一批软件工程方法，并形成了完整的软件开发方法体系，同时软件开发工具也在不断完善，可以生产出更大规模的软件，软件的应用范围也越来越广。此时人们对软件的认识逐步演变为“程序+文档+数据”模式。

软件具有复杂性、难描述性、不可见性、变化性和易复制性等固有的特性。这些特性使得软件开发比较困难，继而形成了软件危机。软件危机主要表现为开发周期长、成本高、质量低、维护难。为克服软件危机，人们提出使用工程学方法指导软件开发，从而诞生了软件工程。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，能够把经过时间考验、已证明是正确的管理技术和当前最好的技术方法结合起来。

软件也是一种产品，同样存在生存周期，其生存周期一般包括定义、开发、维护、退役 4 个阶段。

1.1.3 软件开发技术基础

1. 数据结构

数据结构是计算机程序设计的重要理论和技术基础，它所讨论的问题和提倡的技术

方法对软件技术的开发有着重要的作用。

数据结构是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素所组成的集合。数据结构包含3个方面的内容,即数据的逻辑结构、数据的存储结构和对数据所施加的运算。

在软件开发过程中,算法的设计取决于数据的逻辑结构,算法的实现则依赖于数据的存储结构。因此,算法与数据结构密不可分,数据结构是算法的基础,算法总是建立在数据结构基础之上,合理的数据结构可使算法简单而高效。

2. 关系型数据库

现代软件开发离不开超大数据量的存取,数据库是针对大量数据存取而设计的最佳实现方式。掌握必要的数据库设计知识,熟悉具体的计算机语言与数据库之间的接口,对于编写此类程序十分必要。

在数据库所基于的数据模型中,关系模型具有结构简单、清晰易用,数据独立性强,拥有坚实的理论基础等优点,因此以关系模型为基础的关系型数据库在基于数据库的应用程序开发过程中被广泛采用。

关系型数据库借助于集合代数等数学概念和方法来处理数据库中的数据。在关系型数据库中,现实世界的事务及事务之间的各种联系均采用二维的逻辑数据表来表示,表中的一行(关系的一个元组)存储事物的一个实例,例如一个学生,表中的一列(关系的一个属性)对应于一个属性值,例如学生的姓名、年龄等。

3. 操作系统接口

计算机的应用软件不能独立存在,它必须运行在某个操作系统之上,因此也必然受到操作系统的影响和制约。尽管许多快速开发工具封装了大量常用的操作系统接口函数,但是一旦需要更好地利用操作系统接口函数完成某些特殊的功能,就必须掌握操作系统提供给应用程序的编程接口。

1.1.4 软件工程技术基础

1. 软件工程

软件工程是一种层次化技术,其核心为质量焦点,向上层依次涉及软件工程的3个要素:过程、方法和工具。

软件工程方法学主要研究软件开发方法,目前最常用的软件工程方法学为传统软件工程方法学和面向对象方法学。

在实施软件开发的过程中,开发人员应对软件开发所涉及的过程、方法、工具,以及所涉及的各种活动进行有机组织,形成一个可以指导人们有效地进行软件开发工作的方法,这就是软件工程建模。

软件开发过程管理包括软件开发模型和软件开发过程控制两个方面的内容。软件开发模型从软件开发过程的总体建模,偏重研究构建合理的过程模型。软件开发过程控制从项目管理的角度,偏重于软件开发过程中具体管理制度和规范的研究。简而言之,

前者关注于“应该如何做”，后者关注于“应该做到什么”。

2. 软件复用和组件技术

提高软件的可重用性,可以降低软件开发的成本。软件的可重用包括源程序代码重用、静态库重用、动态库重用和组件重用。

组件技术在重用技术基础上,借鉴了电子产品设计中的集成电路芯片的技术思想,一个组件相当于集成电路中的 IC。组件技术作为一种技术规范,目的是要实现多厂商、多程序设计语言、多操作系统和多硬件环境的软件开发问题,其核心需要解决组件的复用问题和组件的互操作性问题。

3. C/S 模式和 B/S 模式

常见软件系统的开发模式分为 C/S 模式和 B/S 模式。基于 C/S 模式和 B/S 模式开发的系统称为 C/S 系统和 B/S 系统。

典型的 C/S(client/server,客户/服务器)系统主要由客户应用程序、数据库服务器和网络 3 部分组成,服务器端主要是数据库服务器,负责接收并执行客户端有关数据的增加、删除、修改、查询等请求,而客户端依据业务逻辑对数据进行处理,并负责界面展示。C/S 模式具有以下优点:

- 能够更好地保护原有资源并共享资源;
- 能够实现快速处理信息;
- 客户机和服务器均可单独自由升级。

B/S(browser/server,浏览器/服务器)系统由浏览器、Web 服务器、数据库服务器组成。B/S 模式将传统 C/S 模式中的服务器部分分解为一个数据库服务器与一个或多个应用服务器(Web 服务器),从而构成一个三层结构的客户服务器体系。第一层客户机是用户与整个系统的接口。客户端应用程序精简到一个通用的浏览器软件;第二层 Web 服务器将启动相应的进程响应 Web 请求;第三层数据库服务器负责协调不同的 Web 服务器发出的数据请求。

客户端程序由浏览器实现,应用程序服务器由 Web 服务器实现,Web 服务器与数据库服务器之间也可跨越 Internet 进行连接。B/S 模式具有以下优点:

- 简化了客户端;
- 所有数据和应用均存储在服务器上,能保证数据的一致性和完整性。

1.2 例题解析

1. 选择题

(1) 下面哪一个不是软件的特点_____。

- A) 具有抽象性
- B) 没有明显的物理制造过程

- C) 需要连接网络才能使用
- D) 存在修改和维护方面的问题

【答案】 C

【解析】 软件是一种逻辑实体,而不是具体的物理实体,因此具有抽象性;软件的生产与硬件不同,它没有明显的制造过程;在软件的运行和使用期间,没有像硬件那样的磨损、老化问题,但存在退化问题,设计人员必须多次修改(维护)软件;软件的开发和运行往往受到计算机系统的限制,对计算机系统有着不同程度的依赖性。为了解除这种依赖性,在软件开发中提出了软件移植问题;迄今为止,软件的开发尚未完全摆脱手工的方式;软件本身是复杂的。软件的复杂性可能来自所反映的实际问题的复杂性,也可能来自程序逻辑结构的复杂性;软件的成本昂贵。软件的研制工作需要投入大量的、复杂的、高强度的脑力劳动;相当多的软件工程涉及社会因素。许多软件的开发和运行涉及机构设置、体制运作及管理方式等问题,甚至涉及人们的观念和心理,这些因素直接影响项目的成败。

(2) 下面_____与其他项相比属于不同的软件分类。

- A) 实时处理软件
- B) 应用软件
- C) 分时软件
- D) 批处理软件

【答案】 B

【解析】 软件按功能可分为系统软件、支撑软件和应用软件。本题中实时处理软件、分时软件和批处理软件都属于系统软件。

(3) 下列描述中正确的是_____。

- A) 程序就是软件
- B) 软件开发不受计算机系统的限制
- C) 软件既是逻辑实体,又是物理实体
- D) 软件是程序、数据与相关文档的集合

【答案】 D

【解析】 一般认为软件是由计算机程序,以及与之相关的数据和文档3部分组成。

(4) 在计算机中,算法是指_____。

- A) 查询方法
- B) 加工方法
- C) 解题方案的准确而完整的描述
- D) 排序方法

【答案】 C

【解析】 算法是为了解决一个特定问题而采取的确定的、有限的、按照一定次序进行的、缺一不可的执行步骤。

(5) 在下列选项中,不是一个算法一般应该具有的基本特征的是_____。

- A) 确定性
- B) 可行性
- C) 无穷性
- D) 拥有足够的情报

【答案】 D

【解析】 算法具有 5 个基本特性：有穷性、确定性、可行性、输入和输出。

(6) 下面叙述正确的是_____。

- A) 算法的执行效率与数据的存储结构无关
- B) 算法的空间复杂度是指算法程序中指令(或语句)的条数
- C) 算法的有穷性是指算法必须能在执行有限个步骤之后终止
- D) 以上 3 种描述都不对

【答案】 C

【解析】 程序=数据结构+算法,算法的设计可以与具体的程序设计语言无关,但算法的实现及执行效率与程序设计语言中所提供的数据类型直接相关。算法在运行过程中所需要的最大存储空间称为算法的空间复杂度。算法的有穷性是指一个算法应包含有限次的操作步骤,不能无限地运行(死循环)。因此在上述描述中 C 正确。

(7) 算法分析的目的是_____。

- A) 找出数据结构的合理性
- B) 找出算法中输入和输出之间的关系
- C) 分析算法的易懂性和可靠性
- D) 分析算法的效率以求改进

【答案】 D

【解析】 算法的效率一般指算法的执行时间。解决一个具体问题可以有多种解决方法(算法),应尽可能选择执行时间短的算法,执行时间短的算法表明该算法的执行效率更高,这也是算法分析的主要目的。

(8) 算法一般都可以用_____控制结构组合而成。

- A) 循环、分支、递归
- B) 顺序、选择、循环
- C) 循环、递归、选择
- D) 顺序、循环、嵌套

【答案】 B

【解析】 一个算法的功能不仅与选用的操作有关,而且与这些操作之间的执行顺序有关。算法的控制结构给出了算法的执行框架,它决定了算法中各种操作的执行次序。算法的控制结构有 3 种基本的形式:顺序结构、选择结构和循环结构。任何复杂的算法都可以用这 3 种控制结构的组合描述。

2. 填空题

(1) 列举两个系统软件:_____、_____。

【答案】 操作系统、设备驱动程序

【解析】 系统软件是用于帮助计算机系统和相关的程序操作和维护的软件,例如操作系统、数据库管理系统、设备驱动程序等,系统软件是计算机系统中必不可少的部分。

(2) 软件工程的发展大体经历了 3 个时代,即_____、程序系统时代、_____。

【答案】 程序设计时代、软件工程时代

【解析】 软件的开发历史分为 3 个阶段,程序设计阶段和程序系统阶段和软件工程时代。

(3) _____是计算机程序及其说明程序的各种文档。_____是计算任务的处理对象和处理规则的描述。

【答案】 软件、程序

【解析】 软件由程序、数据和文档 3 部分组成。程序是为实现特定目标或解决特定问题而采用计算机语言编写的、可以连续执行并能够完成一定任务的指令序列的集合。

(4) CMM 从项目的____、____、____、____和____ 5 个方面规范软件开发项目的过程。

【答案】 定义、实施、度量、控制和改进

【解析】 CMM 以过程管理视角,从项目的定义、实施、度量、控制和改进软件过程 5 个方面规范软件开发项目的过程,确保软件项目的成功。

(5) 组件技术需要解决组件的____和组件的____。

【答案】 复用问题、互操作性问题

【解析】 组件技术作为一种技术规范,实现多厂商、多程序设计语言、多操作系统和多硬件环境的软件开发问题,其核心需要解决组件的复用问题和组件的互操作性问题。组件复用的实质是部件具有通用的特性,所提供的功能可以为多种系统使用。组件的互操作性是组件之间能够相互通信和调用,重点解决组件的合作能力问题,即由不同程序设计语言实现的、在不同操作系统下运行的组件可以相互调用。

3. 简答题

(1) 什么是软件? 软件和程序的区别是什么?

【答案与解析】

B. Boehm 指出:“软件是程序以及开发、使用和维护所需要的所有文档(document)。”特别是当软件成为商品时,文档更是必不可少。没有文档仅有程序,是不能成为软件产品的。软件是计算机程序及其有关的数据和文档。计算机程序是能够完成预定功能和性能的可执行的指令序列;数据是程序能适当处理的信息,具有适当的数据结构;软件文档是开发、使用和维护程序所需要的图文资料。

软件是计算机系统中与硬件相互依存的部分,它是包括程序、数据以及相关文档的完整集合。程序是指计算机中指令的序列,是一个用计算机语言描述的某一问题的解决步骤。这些指令包括简单四则运算、逻辑运算、数据传送和跳转指令等,组合起来能够完成非常复杂的任务。

另外,从广义的角度讲,程序是一种信息,而信息的传递需要借助某种介质。程序作为商品要以有形的介质为载体进行交易,就称为软件。

(2) 什么是软件危机? 软件危机的表现有哪些?

【答案与解析】

软件系统的规模越来越大,复杂程度越来越高,软件可靠性问题也越来越突出。原来的个人设计、个人使用的方式不再能满足要求,迫切需要改变软件生产方式,提高软件生产率,软件危机开始爆发。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。

软件危机的具体体现包括:

① 软件开发进度难以预测;

- ② 软件开发成本难以控制;
- ③ 用户对产品功能的要求难以满足;
- ④ 软件产品质量无法保证;
- ⑤ 软件产品难以维护;
- ⑥ 软件缺少适当的文档资料。

(3) 软件工程时代的主要特征是什么?

【答案与解析】

20 世纪 60 年代末期,人们在程序系统开发过程中遭遇到软件危机,从而提出使用软件工程的方法解决软件危机,软件开发也进入到了软件工程时代。

- ① 生产方式:工程化的生产。
- ② 工具和技术:数据库、开发工具、开发环境、网络、分布式、面向对象技术。
- ③ 硬件特征:向超高速、大容量、微型化以及网络化方向发展。
- ④ 软件特征:开发技术有很大进步,但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。

(4) 什么是软件工程? 它的目标 and 内容是什么?

【答案与解析】

软件工程没有一个统一的、公认的定义,很多专家从不同的侧面对其进行了定义。著名软件工程专家 Roger S. Pressman 指出,软件工程是一种层次化技术,其核心为质量焦点,向上层依次涉及软件工程的 3 个要素:过程、方法和工具。

软件工程的目标是成功地建造一个大型软件系统,主要包含以下几点:

- ① 付出较低的开发成本;
- ② 实现要求的软件功能;
- ③ 取得较好的软件性能;
- ④ 开发的软件易于移植;
- ⑤ 需要较低的维护费用;
- ⑥ 能按时完成开发任务,及时交付使用;
- ⑦ 开发的软件可靠性高。

软件工程的内容主要包括:

- ① 软件开发技术 软件开发方法、软件开发过程、软件开发工具和环境。
- ② 软件开发管理 软件管理学、软件经济学、软件心理学。

1.3 测试习题

1. 选择题

- (1) 软件是一种逻辑产品,它的开发主要是_____。
- A) 研制 B) 拷贝 C) 再生产 D) 复制
- (2) 软件生命周期一般包括软件开发期和软件运行期,下述_____不是软件开发

期所应包含的内容。

- A) 需求分析 B) 结构设计 C) 程序编制 D) 软件维护

(3) 算法分析的目的是分析算法的效率以求改进, 算法分析的两个主要方面是_____。

- A) 空间复杂性和时间复杂性 B) 正确性和简明性
C) 可读性和文档性 D) 数据复杂性和程序复杂性

(4) 计算机算法是指_____。

- A) 计算方法 B) 排序方法
C) 解决问题的有限运算序列 D) 调度方法

(5) 算法必须具备输入输出和_____ 5 个特性。

- A) 可行性、可移植性和可扩充性
B) 可行性、确定性和有穷性
C) 确定性、有穷性和稳定性

2. 填空题

(1) 计算机软件是指与计算机系统操作有关的_____和_____以及任何与之有关的文档资料。

(2) 应用软件是为满足用户不同领域、不同问题的_____而提供的软件。

(3) 在软件的生产过程中, 总是有大量各种信息要记录, 因此, _____在产品的开发过程中起着重要的作用。

(4) 在软件生存周期中, 软件定义过程可以通过软件系统的_____和_____两个阶段来完成。

(5) 人们把支持软件项目的_____、_____和_____的软件叫做软件开发的工具软件。

(6) 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。

3. 简答题

- (1) 软件产品的特点是什么?
- (2) 计算机软件技术的主要范畴是什么?
- (3) 产生软件危机的原因主要有哪些?
- (4) 如何消除软件危机?
- (5) 什么是软件工程方法学? 有哪些主要方法?
- (6) 简述软件工程的基本原理。

数据结构与算法

本章学习要点:

(1) 掌握数据结构(包括数据的逻辑结构、存储结构和抽象运算)的相关概念及其他相关术语;掌握各种逻辑结构和存储结构的特点;掌握算法的相关概念,并能分析各种算法的时间复杂度。

(2) 掌握线性表的逻辑结构和各种存储结构的描述方法;熟练掌握线性表的两类存储结构(顺序表和链表)上的基本算法;理解指针与指针所指结点的关系,注意头指针、头结点和开始结点的区别。

(3) 掌握栈和队列的逻辑结构及其运算;了解栈和队列在计算机上的一些基本应用,理解栈与过程调用,递归等的关系;理解栈的“上溢”和“下溢”的概念。

(4) 掌握串和数组的相关概念及其存储方式;掌握特殊矩阵的压缩存储方式;掌握稀疏矩阵的三元组表示及转置运算方法。

(5) 熟悉树、二叉树的概念;掌握二叉树的4个基本性质及证明方法;了解二叉树的生成算法;熟练掌握二叉树的遍历及其上的一些应用;了解树和森林的相互转换及它们的遍历;了解哈夫曼树的构造算法。

(6) 掌握图的基本概念和图的存储表示;了解图的两种遍历方法和应用。

(7) 掌握线性表的3种基本查找方法;了解二叉排序树的构造方法及平均查找长度的计算;熟练掌握4种基本内部排序方法的基本思想;掌握排序过程和实现算法;掌握排序算法时间复杂度的分析;了解递归算法概念和执行过程。

2.1 知 识 点

2.1.1 数据结构概述

1. 基本概念

数据是信息的载体,在计算机科学中,数据使用计算机能够识别、存储和处理的形式描述客观事物。数据元素是组成数据的基本单位。数据对象是性质相同的数据元素的集合,是数据的一个子集。数据处理是指对数据进行简单计算、查找、插入、删除、合并、

排序及统计等操作的过程。数据结构研究的内容是计算机所处理的数据元素间的结构关系以及对其操作运算的算法。

2. 数据结构

数据结构(data structure)是指同一类数据元素中各数据元素之间存在的关系。数据结构的概念包括3个组成部分:数据之间的逻辑关系、数据在计算机中的存储结构以及在数据上定义的运算集合。

1) 数据的逻辑结构

数据的逻辑结构抽象地反映出数据元素间的逻辑关系,与计算机系统结构没有关系,又直接称为数据结构。

根据数据元素间关系的不同特性,分为4种基本类型:集合、线性结构、树状结构、图状结构。

数据结构是相互间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合。可用一个二元组表示:

$$\text{Data-S} = \{D, R\}$$

其中,D为数据元素的非空集合;R为定义在D上的关系的非空集合。

2) 数据的存储结构

存储结构(storage structure)是数据的逻辑结构在计算机存储设备中的映像,又称为物理结构。

对数据逻辑结构的存储主要有顺序、链接、索引和散列4种存储方式。

顺序存储将逻辑上相连的数据元素(结点)存储于物理上相邻的存储单元中,数据元素(结点)之间的关系由存储单元的邻接关系体现。顺序存储的优点是可随机(直接)存取,使用方便;存储密度大,利用率高。缺点是数据必须存储在一段地址连续的存储单元中,可能产生较多的碎片现象;插入和删除操作时需要移动大量数据元素。

链接存储结构将数据元素(结点)分为数据域和指针域两个部分,数据域存放结点本身的信息,指针域存放与其相邻的后继结点所对应的存储单元的地址。链接存储的优点是充分利用所有的存储空间,不会出现碎片现象,其插入和删除操作也简单。缺点是每个结点所占的存储空间较多。

数据的存储方式还包括索引方式(利用结点的索引号确定结点存储地址)和散列方式(根据结点的值确定它的存储地址)。

线性结构可以使用顺序、链接、索引或散列等多种存储方式;非线性结构(树、图)一般采用链接存储方式。

3) 数据结构的运算

数据结构的运算是针对数据结构中结点进行操作的集合。常用的运算包括:

- 插入 在数据结构的指定位置插入新的结点;
- 删除 根据一定的条件,将某个结点从数据结构中删除;
- 更新 更新数据结构中某个指定结点的值;