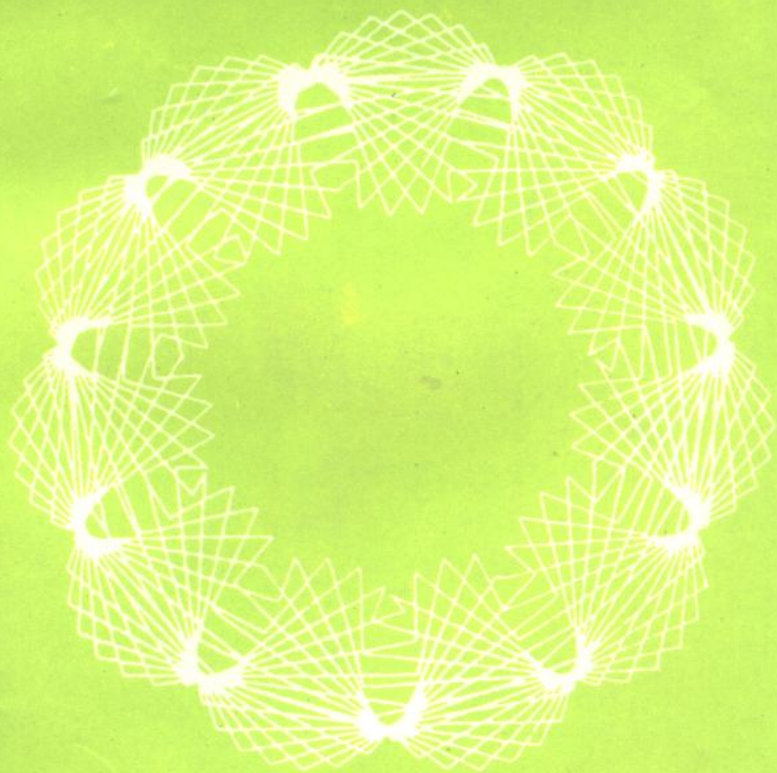


● 计算机应用基础系列丛书

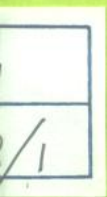
计算机

软件基础

王盼卿 姚家亮 陈立云 王江民 编著



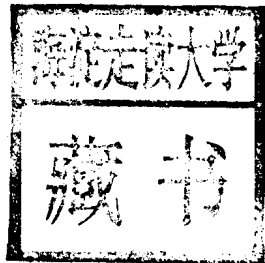
电子工业出版社



7791
WPC/1
计算机应用基础系列丛书

计算机软件基础

王盼卿 姚家亮 陈立云 王江民 编著



电子工业出版社

0029094

(京)新登字 055 号

内容简介

本书是“计算机应用基础系列丛书”之一。该书比较系统地介绍了计算机软件技术的基础知识以及编制计算机程序的过程和方法。本书内容包括：软件技术概述、数据结构、操作系统、程序设计语言与语言处理、数据库系统、计算机病毒等六部份。

本书选材较新，内容实用，叙述深入浅出，通俗易懂。

该书可作为计算机应用专业和各类培训班的教材，也可作为计算机使用人员的参考书。

计算机应用基础系列丛书

计算机软件基础

王盼卿 姚家亮 陈立云 王江民 编著

责任编辑：王昌铭

*

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

河北省望都县印刷厂印刷

*

本：850×1168 毫米 1/32 印张：6.5 字数：174 千字

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月第 1 次印刷

印数：6000 定价：8.00 元

ISBN7-5053-3010-1/TP·1043

前 言

随着计算机技术的迅速发展,计算机的应用范围日益广泛。为适应计算机应用工作的普及和发展,我们编写了本丛书。本丛书共十二本,涉及到计算机基础知识的各个方面,内容丰富,实用性强,是全面学习和掌握计算机应用知识的难得的普及性读物。本丛书包括:《操作系统及应用》、《微型机常用通用软件》、《计算机常用汉字输入方法》、《计算机硬件基础》、《计算机软件基础》、《C 语言程序设计基础》、《ORACLE 数据库应用基础》、《dBASE 数据库应用基础》、《计算机网络应用基础》、《微型机常见故障维修实例》、《Pascal 语言程序设计基础》及《微机屏幕提示信息英汉释义》。

四十多年来,计算机技术取得了举世瞩目的进步。迄今为止,已经历了四代演变,目前飞向第五代或新一代计算机发展。我们在编写本书时,针对计算机使用人员的现状,并适应计算机软件系统的发展和计算机日益普及应用的需要,介绍了计算机软件技术的基础知识。全书共分六章,包括:软件技术概述、数据结构、操作系统、程序设计语言与语言处理、数据库系统和计算机病毒等内容。

本书共分六章,第一章由王盼卿、王江民编写,第二章由王盼卿编写,第三、四章由姚家亮编写,第五章由陈立云编写,第六章由陈立云、王江民编写。全书由王盼卿、姚家亮统编,由陈致明教授、木林林、王大刚主审。

由于编者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请批评指正。

编著者
1995年3月

目 录

第一章 软件技术概述

- 1.1 计算机与计算机系统 (1)
- 1.2 软件的概念及分类 (2)
 - 1.2.1 软件的概念 (2)
 - 1.2.2 软件分类 (2)
- 1.3 软件开发技术 (4)
 - 1.3.1 软件工程概述 (4)
 - 1.3.2 软件开发方法综述 (9)
- 1.4 软件开发环境 (14)
 - 1.4.1 软件工具 (14)
 - 1.4.2 软件开发环境 (16)
- 1.5 计算机软件的发展与未来 (16)
 - 1.5.1 软件发展历史简述 (16)
 - 1.5.2 计算机软件的发展趋势 (19)

第二章 数据结构 (21)

- 2.1 基础知识 (21)
 - 2.1.1 数据与数据结构 (21)
 - 2.1.2 数据的逻辑结构和存储结构 (21)
 - 2.1.3 数据的运算 (22)
 - 2.1.4 应用示例 (22)
- 2.2 线性表 (26)
 - 2.2.1 顺序表和一维数组 (27)
 - 2.2.2 链表 (29)
 - 2.2.3 栈 (32)

2.2.4	队列	(34)
2.3	树和二叉树	(36)
2.3.1	树和二叉树的定义和术语	(36)
2.3.2	树和二叉树的存储结构	(38)
2.3.3	树和二叉树的遍历(周游)	(40)
2.4	图	(43)
2.4.1	图的概念和术语	(43)
2.4.2	图的存储	(46)
2.4.3	图的遍历	(49)
2.4.4	生成树	(50)
2.4.5	最小生成树	(52)
2.4.6	最短路径	(53)
2.4.7	拓朴排序	(53)
2.4.8	关键路径	(54)
2.5	查找	(54)
2.5.1	基本概念	(54)
2.5.2	顺序查找	(55)
2.5.3	二分法查找	(55)
2.5.4	分块查找	(56)
2.5.5	二叉排序树的查找和动态平衡技术	(57)
2.6	排序	(58)
2.6.1	基本概念	(58)
2.6.2	插入排序	(58)
2.6.3	选择排序	(59)
2.6.4	交换排序	(63)
2.6.5	基数排序	(63)
2.7	文件简介	(64)
2.7.1	基本概念	(64)
2.7.2	外存储器简介	(66)

2.7.3	文件的结构和操作	(68)
第三章	程序设计语言与语言处理	(71)
3.1	程序设计语言基础知识	(71)
3.1.1	综述	(71)
3.1.2	语言所提供的数据结构	(78)
3.1.3	语言所提供的控制结构	(85)
3.2	语言处理概述	(93)
3.2.1	汇编程序、解释程序和生成程序概述	(93)
3.2.2	编译程序概述	(95)
第四章	操作系统	(99)
4.1	操作系统概述	(99)
4.2	操作系统的组成	(106)
4.2.1	进程管理	(107)
4.2.2	作业管理	(112)
4.2.3	存储管理	(114)
4.2.4	设备管理	(119)
4.2.5	文件管理	(122)
4.3	几种常见的操作系统简介	(128)
4.3.1	UNIX 操作系统	(128)
4.3.2	MS-DOS 操作系统	(129)
第五章	数据库系统	(131)
5.1	概述	(131)
5.2	数据模型	(133)
5.2.1	实体间的联系	(133)
5.2.2	信息结构	(134)
5.2.3	数据模型	(135)
5.3	数据库系统的组成	(137)
5.3.1	数据库系统	(137)
5.3.2	数据库管理系统	(139)

5.3.3	存取数据库的过程	(142)
5.4	关系数据库系统	(144)
5.4.1	基本概念	(145)
5.4.2	关系数据语言概述	(146)
5.4.3	关系代数	(147)
5.4.4	关系演算	(155)
5.4.5	介与关系代数与关系演算之间的语言 SQL	(159)
5.4.6	关系模式的规范化	(168)
第六章	计算机病毒	(177)
6.1	计算机病毒的定义	(177)
6.2	计算机病毒的特征	(178)
6.3	计算机病毒的种类	(180)
6.4	计算机病毒的基本结构	(184)
6.5	计算机病毒的传染机制	(185)
6.5.1	计算机病毒的传染方法	(185)
6.5.2	计算机病毒的传染过程	(187)
6.6	计算机病毒的处理和预防	(192)
6.6.1	计算机病毒的处理	(192)
6.6.2	计算机病毒的预防	(196)
参考资料	(200)

第一章 软件技术概述

1.1 计算机与计算机系统

人类在认识自然、改造自然的过程中,曾经创造过各种各样的计算工具。随着科学的进步,尤其是电子技术的迅猛发展,在1946年诞生了世界上第一台电子计算机。1946年6月,美国数学家冯·诺依曼(Von Noumann)提出了一个“存储程序”的计算机方案。这个方案确定:计算机由控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备组成;将指令和数据同时存放在存储器中。该方案奠定了现代计算机结构理论,促进了计算机的迅猛发展,被誉为计算机发展史上的里程碑。一直到现在,计算机仍没有突破冯·诺依曼结构的框架。

电子计算机能够快速而准确地进行各种数值运算,又能完成大量的数据处理,也能够在生产现场实现复杂生产过程的自动控制。目前,计算机的应用范围已波及到人类活动的各个领域。

计算机系统包括两大部分:硬件系统和软件系统。

一、硬件系统

计算机的硬件系统包括计算机的全部硬设备和功能部件。如输入输出部件,信息的存储部件、工作控制部件及加工数据的运算部件等。硬件系统是计算机的物质基础。

二、软件系统

计算机的软件系统主要指为使计算机完成某些功能而编写的程序(当然包括文档)集合。软件系统是计算机的灵魂。如果没有计算

机的软件系统去指挥、协调计算机去工作,计算机将是一堆废铁。

1.2 软件的概念及分类

1.2.1 软件的概念

计算机软件的出现是五十年代后期的事情,对于什么是软件即软件概念的定义,经历了一个演变发展的过程。很多人认为,软件就是计算机所使用的各种程序。实际上这种说法并不确切,程序只是软件的一部分。

按照现代软件工程的观点,软件的定义如下:

软件是程序以及开发、使用和维护程序所需的全部文档。

1.2.2 软件的分类

计算机软件系统内容丰富,它是计算机发展中最为活跃的因素。世界各国都投入了大量的人力和物力开发、研制新型软件。计算机软件的技术成就标志着计算机应用和发展的水平。计算机软件一般可分为两大类:一类是系统软件;另一类是应用软件。

一、系统软件

系统软件是管理、监控和维护计算机资源的软件。一般来说,系统软件是指具有下列功能的软件:

1. 高效使用硬件功能;
2. 提供各种应用的通用服务功能;
3. 支持计算机系统的故障预防、异常处理;
4. 保护数据和程序等信息,支持计算机系统正确、安全地运行;
5. 支持计算机与其它计算机或设备的通信处理等。

如果对系统软件进行分类,它主要包括以下几种类型:

- (1)控制软件:主要完成对作业、任务、资源、数据及故障的处理

等进行控制和管理。它是操作系统的主体组成部分。

(2)通信软件:主要完成计算机通信网络各层间的通信规程的处理并进行通信故障检出和网络运行控制。

(3)语言处理软件:它的作用是将用户用程序设计语言书写的源程序翻译成机器语言。主要包括:汇编程序、编译程序和解释程序等。

(4)服务软件:它主要是对程序的执行和大量数据操作提供通用的服务;如:连接程序、编辑程序、分类合并程序等等。

(5)数据库管理软件:主要完成各种数据的统一管理,使其规范化。

(6)软件开发支持软件:支持提高软件开发的效率和质量。其中包括:系统分析工具软件、代码生成支持软件、软件测试支持软件等。

二、应用软件

应用软件是用户为使用计算机解决实际问题所开发的软件的总称。应用软件极为丰富,为了满足各类用户的实际需要,每时每刻都有人在研制、开发和推出一些应用软件。目前微机究竟有多少应用软件,恐怕难以说清。

应用软件可分为两大类:一类是不分业务、行业而可以使用的公共应用软件;另一类是按业务、行业分类的应用软件。

1. 公共应用软件

公共应用软件大致可分为如下几个种类:

(1)数据处理类软件;

(2)进行声音、图形图像、文献等信息处理的软件;

(3)进行各种信息检索处理的软件;

(4)人工智能方面的软件;

(5)计算机辅助设计与制造、计算机辅助教学、计算机辅助分析以及决策支持系统等方面的通用软件等。

2. 按行业、业务分类的应用软件

这种软件专业性很强,一般不能通用,仅可用于某一行业或业务

领域。如：应用于医疗保健、教育、服务、法律、军事等方面的应用软件。

1.3 软件开发技术

1.3.1 软件工程概述

随着计算机应用水平的不断提高，人们逐渐认识到，软件在计算机应用中起着举足轻重的作用。任何部门或单位要想用好计算机都必须把软件问题摆在优先地位考虑。许多业务部门的技术人员和管理人员现已体会到，为使计算机更加有效地解决自己专业领域里的具体问题，就应自己组织力量进行软件开发。这已是计算机应用工作的一个必不可少的组成部分。总之，形势要求我们对软件技术有更进一步的认识。

一、软件工程的观念

计算机软件是一个逻辑的而不是物理的系统，它具有一些与硬件显著不同的特点。开发软件的主要工作集中在定义、开发和维护等方面。60年代以来计算机语言和编译技术的成果为程序设计工作带来了方便，又为计算机的广泛应用开辟了道路。然而，我们必须看到软件开发技术尽管出现了许多新事物，但和硬件技术的飞速发展相比，它已经明显地落后了。多年来被人们沿用的手工作坊式软件开发方法一直未曾被突破，这种传统的方法使得许多发现了的问题得不到及时解决。在软件产品的质量、成本以及开发时间等方面无法满足人们的需求，极大地影响着软件行业的声誉。一些典型的问题表现在软件产品质量低劣（如工作可靠性差、用户难以使用、难以维护等），研制软件成本太高，不能按时交付使用等。这些现象一般称其为“软件危机”。造成“软件危机”的原因是多方面的，从认识方面看，程序设计曾经被当作是一种任人发挥创造精神的技术学科。不少人以为，写

出的程序只要能在计算机上得出正确结果,程序如何编写不应受到任何约束。尽管程序很难被别人看懂,但只要含有精心设计的程序技巧,就是高水平的程序。殊不知这样可供“孤芳自赏”的程序在测试、修改以及维护中会遇到很多困难,而且常常是重新产生错误的祸根。进一步分析技术和管理上的原因,包括:未能充分理解和正确表达用户的需求;采用了不适当的开发方法;没有或未能认真遵循开发规范;测试方法不当;项目管理不力;不重视资料、文档工作等等。

“软件危机”出现于 60 年代末期,人们已逐渐认识到,那种手工作坊式软件开发方法已经行不通了,必须寻找新的技术来指导软件的开发。1968 年在北大西洋公约组织的一次学术会议上首次提出了“软件工程”这一名称。在关于怎样对待编写程序中的 GOTO 语句的使用问题上展开了激烈的争论,从而导出了结构化程序设计的概念。70 年代中期又提出了软件生命期的概念。80 年代以来,软件工程的思想得到系统的归纳和整理,提出了许多工程化方法。在软件开发环境、软件标准化等方面都取得了显著的成果。总之,为了摆脱软件危机,把软件开发技术向前推进一步,人们认识到出路只有一个,就是软件研制一定要走工程化的道路。

软件工程就是采用工程的概念、原理、技术和方法来开发和维护软件,把经过实践和时间考验而证明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。它是指导计算机软件开发和维护的工程科学。软件工程的指导思想是以处理工程问题一样的方法处理软件生产的全过程,利用较少的投资获得高质量的软件产品。

研究软件工程的学科称为软件工程学。软件工程学既是边缘学科,又是一种综合性学科。它包括:计算机科学、系统工程学、管理学、经济学、人体工程学以及心理学等。

软件开发技术和方法的发展,大体经历了三个时代,即程序设计时代、软件时代、软件工程时代。各时代的特点如表 1-1 所列。

表 1-1 软件工程的发展

项 目 \ 时 代	程序设计时代	软件时代	软件工程时代
产品名称	程 序	软 件	软件商品
生产方式	个 人	课 题 组	软件生产组织
软件质量	取决于个人	取决于课题组	软件生产管理组织 可靠性评价规范
设计对象	以硬件为中心	硬件和软件结合	以软件为中心
开发工具	无	个体式开发工具	有软件开发工具 归系统所有
维护手段	无	不重视	重点考虑维护
设计方法	无	自上而下	有一套设计方法， 以结构化设计为主

二、软件的生命期

如上所述，所谓软件工程是以处理工程问题一样的方法处理软件生产的全过程。世界上任何事物都有它的发生、发展和消亡的过程。任何的工程产品(如机械、化工、纺织、建筑等等)对于新产品的生产都要经过定义、可行性研究、分析、设计、制造、测试、使用维护等几个阶段。

软件的生命期是指从概念的形成直到所开发的软件在充分使用之后完全失去使用价值为止的整个过程。它大体可分为三个时期，即定义、开发和维护时期。每个时期又可分成若干个阶段，即定义、可行性研究、分析、设计、编程、测试、维护等几个阶段。每个阶段都按产品生产的要求，确定其具体内容和任务，并产生一定规格的文档送交下一个阶段，下一阶段在前一阶段的基础上继续进行工作。

各阶段的主要任务如下：

1. 软件定义时期

(1) 软件项目规划阶段

其任务是确定开发的总目标,给出所开发软件的功能、性能、可靠性以及用户接口等方面的设想。由软件开发人员和用户合作进行可行性研究,并对可利用的资源、开发成本、效益和开发进度等进行估计,制定实施计划供审查。

(2)分析阶段(即需求分析阶段)

着重解决该软件应做什么的问题,这就必须对软件的需求进行精确定义,对涉及到的数据流进行分析。写出功能说明书(软件需求说明书)及用户手册的初稿。

2. 软件开发时期

软件开发时期集中解决怎么做的问题。这时软件开发人员要考虑软件的总体结构、数据结构和程序结构,以及如何用计算机语言实现等问题。这一时期可分为三个阶段:

(1)软件设计阶段

设计阶段的工作是在分析阶段的成果基础上进行的。其工作比较复杂,在一般情况下可分成两大步:一是总体设计;二是详细设计。总体设计完成软件的模块结构及模块间的接口设计;详细设计完成模块结构的细化,并确定每一模块的内部实现算法。软件设计阶段的工作成果是软件设计说明书。

(2)程序编制阶段

编程阶段的主要工作是以某一特定的程序设计语言表达设计阶段所确定的算法。

(3)软件测试阶段

对软件进行测试,发现并排除存在的错误。

3. 软件维护时期

也可说软件维护阶段。这是软件生命期中最长也是最后的一个阶段。其任务是通过软件的运行,发现和排除软件中存在的错误,并根据运行环境的变化,对软件进行改进、扩充。

图 1-1 表示了三个时期的关系。图 1-2 为软件生命期瀑布模型。

软件生命期各阶段都有明确的工作内容,并规定好什么是一个

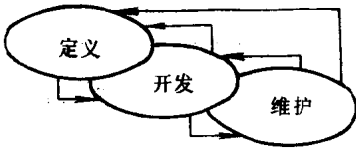


图 1-1 软件的三个时期

阶段任务的完成检验条件。按时间顺序严格执行,前一阶段的任务未完成决不能往下阶段进行,这就是在图 1-2 中描述的软件生命期瀑布模型。由于按此模型进行软件开发的阶段性强。在每一阶段结束前,要

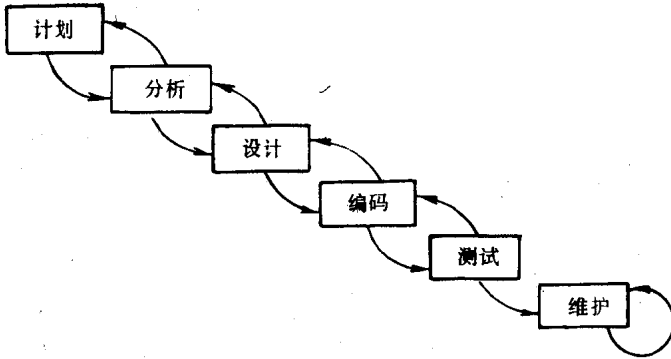


图 1-2 软件生命期瀑布模型

进行阶段评审。如发现问题必须暂停向下进行,而应返回上一阶段找出问题并加以解决。正如图 1-2 所示。事实上软件开发过程中的反复常常是不可避免的。

三、软件文档

对于软件产品应提供的文档,不同部门、不同系统有很多标准和规定,我们不去一一进行说明。

按照军标 GJB438-88《军用软件文档编制规范》列出十三种文档:

- 可行性研究报告
- 项目开发计划
- 软件需求说明书

- 数据要求说明书
- 概要设计说明书
- 详细设计说明书
- 数据库设计说明书
- 用户手册
- 操作手册
- 程序维护手册
- 测试计划
- 测试分析报告
- 安装实施过程等。

当然,对于规模不太大的软件而言,上述的某些文档可以适当合并。

1.3.2 软件开发方法综述

软件开发方法总体上可归为以下两类:结构化方法、原型法。

1.3.2.1 结构化方法

又称为生命周期法或结构化生命周期法。这是目前最常用也是最成熟的软件开发方法。使用此开发方法成功的范例很多。这种方法的优点是有严格的一套开发程序,各开发阶段都要求有完整的文档记录。

结构化方法在开发软件时,需要在分析阶段采用结构化系统分析法,软件设计阶段采用结构化系统设计方法,编程采用结构化程序设计方法。在开发软件系统的整个过程中,严格按照软件生命期的各阶段进行。系统开发的生命周期的划分实际上是系统开发的一种方法论,或者说是组织工作的过程。特别是对计算机信息系统这样的复杂系统工程来说将有许多人参加研制,有许多任务要完成。因此,必须有人组织、协调、控制。所谓控制,应包括职责的分工控制、费用预算的控制、计划的控制以及质量控制等。系统开发生命期的每一步都