



浙江省高等教育重点建设教材
应用型本科规划教材

FUNDAMENTALS
OF SOFTWARE TECHNIQUE

软件技术基础

◆ 主 编 方志刚

副主编 陶 坚 刘毅华



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

浙江省高等教育重点建设教材
应用型本科规划教材

软件技术基础

主 编 方志刚

副主编 陶 坚 刘毅华

浙江大學出版社

内 容 提 要

“软件技术基础”是非计算机专业特别是信电本科专业学习和了解计算机软件技术基础知识的重要平台课程,国内外大学信电类专业大都开设了该课程。本课程从非计算机专业的应用需要出发,使学生了解计算机软件技术的发展历史;软件工程的基本思想;掌握数据结构的基本概念及主要算法;掌握操作系统的基本原理,包括 CPU 管理、存储器管理、外部设备管理、文件管理等;掌握数据库的基本概念及关系数据库理论等,为进一步提高计算机软件应用与开发能力奠定良好的理论基础。

本教材适合非计算机专业本科学生使用,尤其适合包括独立学院学生在内的应用型本科院校的学生使用,也适合程序设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

软件技术基础 / 方志刚主编. —杭州:浙江大学出版社,
2006.6 (2007 年重印)
应用型本科规划教材
ISBN 978-7-308-04756-2

I. 软… II. 方… III. 软件—高等学校—教材 IV. TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 051620 号

软件技术基础

方志刚 主编

丛书策划 樊晓燕

责任编辑 王 波 樊晓燕

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 杭州浙大同心教育彩印有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 15

字 数 365 千

版 次 2006 年 7 月第 1 版 2007 年 9 月第 2 次印刷

印 数 3001—5000

书 号 ISBN 978-7-308-04756-2

定 价 26.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88072522

应用型本科院校信电专业基础平台课规划教材系列

编 委 会

主 任 顾伟康

副主任 王 薇 沈继忠 梁 丰

委 员 (以姓氏笔画为序)

方志刚 古 辉 李 伟

何杞鑫 林雪明 张增年

唐向宏 夏哲雷 钱贤民

蔡伟健

总 序

近年来我国高等教育事业得到了空前的发展,高等院校的招生规模有了很大的扩展,在全国范围内发展了一大批以独立学院为代表的应用型本科院校,这对我国高等教育的持续、健康发展具有重大的意义。

应用型本科院校以着重培养应用型人才为目标,目前,应用型本科院校开设的大多是一些针对性较强、应用特色明确的本科专业,但与此不相适应的是,当前,对于应用型本科院校来说作为知识传承载体的教材建设远远滞后于应用型人才培养的步伐。应用型本科院校所采用的教材大多是直接选用普通高校的那些适用研究型人才培养的教材。这些教材往往过分强调系统性和完整性,偏重基础理论知识,而对应用知识的传授却不足,难以充分体现应用类本科人才的培养特点,无法直接有效地满足应用型本科院校的实际教学需要。对于正在迅速发展的应用型本科院校来说,抓住教材建设这一重要环节,是实现其长期稳步发展的基本保证,也是体现其办学特色的基本措施。

浙江大学出版社认识到,高校教育层次化与多样化的发展趋势对出版社提出了更高的要求,即无论在选题策划,还是在出版模式上都要进一步细化,以满足不同层次的高校的教学需求。应用型本科院校是介于普通本科与高职之间的一个新兴办学群体,它有别于普通的本科教育,但又不能偏离本科生教学的基本要求,因此,教材编写必须围绕本科生所要掌握的基本知识与概念展开。但是,培养应用型与技术型人才又是应用型本科院校的教学宗旨,这就要求教材改革必须淡化学术研究成分,在章节的编排上先易后难,既要低起点,又要有坡度、上水平,更要进一步强化应用能力的培养。

为了满足当今社会对信息与电子技术类专业应用型人才的需要,许多应用型本科院校都设置了相关的专业。而这些专业的特点是课程内容较深、难点较多,学生不易掌握,同时,行业发展迅速,新的技术和应用层出不穷。针对这一情况,浙江大学出版社组织了十几所应用型本科院校信息与电子技术类专业的教师共同开展了“应用型本科信电专业教材建设”项目的研究,共同研究目前教材的不适应之处,并探讨如何编写能真正做到“因材施教”、适合应用型本科层

次信电类专业人才培养的系列教材。在此基础上,组建了编委会,确定共同编写“应用型本科院校信电专业基础平台课规划教材系列”。

本专业基础平台课规划教材具有以下特色:

在编写的指导思想上,以“应用类本科”学生为主要授课对象,以培养应用型人才为基本目的,以“实用、适用、够用”为基本原则。“实用”是对本课程涉及的基本原理、基本性质、基本方法要讲全、讲透,概念准确清晰。“适用”是适用于授课对象,即应用型本科层次的学生。“够用”就是以就业为导向,以应用型人才为培养目的,达到理论够用,不追求理论深度和内容的广度。突出实用性、基础性、先进性,强调基本知识,结合实际应用,理论与实践相结合。

在教材的编写上重在基本概念、基本方法的表述。编写内容在保证教材结构体系完整的前提下,注重基本概念,追求过程简明、清晰和准确,重在原理,压缩繁琐的理论推导。做到重点突出、叙述简洁、易教易学。还注意掌握教材的体系和篇幅能符合各学院的计划要求。

在作者的遴选上强调作者应具有应用型本科教学的丰富的教学经验,有较高的学术水平并具有教材编写经验。为了既实现“因材施教”的目的,又保证教材的编写质量,我们组织了两支队伍,一支是了解应用型本科层次的教学特点、就业方向的一线教师队伍,由他们通过研讨决定教材的整体框架、内容选取与案例设计,并完成编写;另一支是由本专业的资深教授组成的专家队伍,负责教材的审稿和把关,以确保教材质量。

相信这套精心策划、认真组织、精心编写和出版的系列教材会得到广大院校的认可,对于应用型本科院校信息与电子技术类专业的教学改革和教材建设起到积极的推动作用。

系列教材编委会主任

顾伟康

2006年7月

前 言

“软件技术基础”是非计算机专业特别是信电本科专业学习和了解计算机软件技术基础知识的重要平台课程,国内外大学信电类专业大都开设了该课程。早在 20 世纪 80 年代清华大学电子工程系就为本科生开设了“软件基础”课程,历经 20 余年,虽然课程名称和内容几经变迁,目前该课程仍继续为信电类专业开设。国内其他高校信电专业的教学计划中也都体现了该课程的内容。目前国内关于软件技术基础方面的教材虽然较多,但是这些教材中存在的主要问题是:

一、有的教材所涉及的内容较为片面,例如过分强调数据结构或数据库技术,削弱了教材的系统性。

二、有的教材理论性较差,偏向了应用性的内容如数据库的编程开发,削弱了教材的理论性。

三、有的教材内容过于庞杂,涉及计算机网络、信息系统、信息安全,甚至编译原理,削弱了教材的基础性,甚至与其他课程重叠过多。

本课程的教学目的是从非计算机专业的应用需要出发,使学生了解计算机软件技术的发展历史;了解软件工程的基本思想;掌握数据结构的基本概念及主要算法;掌握操作系统的基本原理,包括 CPU 管理、存储器管理、外部设备管理、文件管理等;掌握数据库的基本概念及关系数据库理论等,为进一步提高计算机软件应用与开发能力奠定良好的理论基础。在本教材的编写中,我们注意结合当前学科发展的现状、市场需求导向以及应用型本科层次学生的特点,精心安排,认真组织,合理筛选内容,编写出可以适合非计算机专业本科学生使用的更为适合的教材。

本教材具有的特点及创新之处主要有:

一、强调系统性。本教材的基点是强调知识的系统性。教材论述的内容包括了计算机软件技术的基本理论要求、设计软件的概念及其发展历史、数据结构基本知识、操作系统理论基本知识、数据库理论基本知识、软件工程基本知识等方面,基本可以涵盖非计算机专业对于软件基础理论知识的需要。

二、强调基础性。本教材强调基本知识的覆盖面,降低知识的深度和难度,因此更为适合非计算机专业的学生学习软件技术基础知识。同时将一些更为专业的软件技术(如编译原理)和一些相关内容(如计算机网络)排除在外,这些内容有的可以由其他选修课程承担。

三、强调理论性。本教材强调基本概念、基本原理、基础知识的论述,淡化算法实现,而将实际编程开发的内容由其他课程如数据库应用、面向对象程序设计等选修课程承担。特

别是不在本课程中训练编程开发能力,取消实验内容,以便使学生在有限的学时内集中精力掌握软件技术方面的基础理论知识。

四、教材的内容选取强调实用性。虽然教材内容为软件技术的理论知识,强调系统性、基础性和理论性,但这不等于不强调实用性。本课程的实用性意义不在于让学生直接学会某一门编程和开发技术,而是为学生未来进行软件设计和开发打下最为必要的理论基础,使他们既学会“低头拉车”,又善于“抬头看路”。

五、教材的编写方式有利于学生学习和掌握知识。为适应于教学,我们在每章中增加了章节思考题内容,使学生在教学过程中,能通过积极思考来达到学习目的。同时给出了较多的示意图以帮助学生更好地理解抽象概念。

六、文字教材和电子教材同步使用,有利于教与学。为方便教学,增加直观性,除编制传统的文字教材外,我们还编制了相应的电子教材(采用 PowerPoint 编写)。电子教材既可用于教师在课堂上演示,也适用于学生课外自学。

本教材共分 5 章,主要包括:

第 1 章 绪论,由方志刚负责编写,简单介绍计算机及软件开发技术的发展过程和发展趋势。

第 2 章 软件工程基本知识,由方志刚负责编写。主要包括描述软件开发总过程的软件生存周期模型以及软件分析、软件设计(包括总体设计和详细设计)、软件实现(程序设计)、软件测试(单元测试、组装测试、验收测试)、软件维护、软件管理(包括成本估算、风险分析、进度安排、人员组织、软件质量保证)等基本内容。读者可以通过掌握这些知识建立软件开发的系统观念,这对于软件设计乃至整个系统设计都是十分重要的。

第 3 章 数据结构基本知识,由刘毅华和张德荣负责编写。主要包括数据结构及算法的基本概念、线性数据结构(线性表、栈、队列)、数组、非线性数据结构(树、图)、查找与排序算法。读者掌握这些知识对于软件的编程、开发是十分必要的。

第 4 章 操作系统基本知识,由鲍福良负责编写。主要包括操作系统的基本概念以及存储管理、处理器管理、设备管理、文件管理等操作系统的基本功能。读者掌握这些知识对于软件系统的使用、维护以及系统设计和编程、开发是十分有益的。

第 5 章 数据库系统基本知识,由陶坚负责编写。主要包括数据库系统的基本概念、数据模型、实体联系方法、数据库组织,重点介绍关系数据库理论。读者掌握这些基础知识对于应用数据库系统以及基于数据库系统的管理信息系统开发是十分有益的。

方志刚负责全书的统稿工作,鲍福良、徐洁参与了部分统稿工作,浙江大学叶澄清教授审阅了全书。本教材在设计和编写过程中,得到浙江省教育厅的大力支持,被列入 2006 年度浙江省高等教育重点建设教材。

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 计算机系统	1
1.1.1 计算机发展简史	1
1.1.2 计算机系统的组成	2
1.1.3 如何利用计算机解决问题	3
1.2 软件系统	4
1.2.1 什么是软件	4
1.2.2 软件的分类	5
1.3 软件开发技术	6
1.3.1 软件开发技术简史	6
1.3.2 软件开发技术发展方向	7
1.4 关于本课程	9
习题1	9
第2章 软件工程	10
2.1 软件工程的基本概念	10
2.1.1 什么是软件危机	10
2.1.2 什么是软件工程	12
2.1.3 软件工程的基本原则	13
2.1.4 软件工程的基本内容	14
2.2 软件开发过程	14
2.2.1 软件开发的主要阶段	14
2.2.2 软件生命周期模型	17
2.2.3 模块化软件开发原则	19
2.2.4 软件开发方法	22
2.3 系统定义	22
2.3.1 可行性分析	22
2.3.2 需求分析	24
2.4 软件实现	29
2.4.1 总体设计	29

2.4.2 详细设计	32
2.4.3 编码	36
2.4.4 测试	40
2.5 软件维护	47
2.5.1 什么是软件维护	47
2.5.2 软件维护的分类	48
2.5.3 软件维护的过程	50
2.6 软件开发管理	52
2.6.1 质量管理	52
2.6.2 进度安排	54
2.6.3 人员管理	56
2.6.4 风险分析	59
2.6.5 成本/效益分析	61
习题2	61
第3章 数据结构	62
3.1 数据结构的基本概念	62
3.1.1 什么是数据结构	62
3.1.2 数据结构分类	63
3.1.3 什么是算法	64
3.1.4 算法描述方法	65
3.1.5 算法的衡量标准	65
3.2 线性数据结构	67
3.2.1 线性表	67
3.2.2 链表	72
3.2.3 栈	82
3.2.4 队列	85
3.2.5 串	89
3.2.6 广义表	91
3.3 数组	93
3.3.1 多维数组	93
3.4 树	97
3.4.1 树的基本概念	97
3.4.2 树的存储结构与遍历	101
3.4.3 二叉树	104
3.4.4 二叉树的存储结构	107
3.4.5 二叉树的遍历	109
3.4.6 树与二叉树的转换	111
3.4.7 二叉树的应用	112

3.5 图	114
3.5.1 图的基本概念	114
3.5.3 图的存储结构	117
3.5.4 图的遍历	121
3.5.5 图的应用	122
3.6 查找	124
3.6.1 什么是查找	124
3.6.2 线性表及其查找	125
3.6.3 树表及其查找	130
3.6.4 哈希表及其查找	131
3.7 排序	137
3.7.1 什么是排序	137
3.7.2 交换排序	137
3.7.3 选择排序	140
3.7.4 插入排序	143
3.7.5 归并排序	146
3.7.6 内部排序方法的比较和选择	148
习题3	149
第4章 操作系统	152
4.1 操作系统概述	152
4.1.1 什么是操作系统	152
4.1.2 操作系统的发展过程	153
4.1.3 操作系统的功能	155
4.1.4 操作系统的分类和特性	157
4.2 存储管理	159
4.2.1 什么是存储管理	159
4.2.2 实存储管理	161
4.2.3 虚拟存储管理	164
4.3 处理器管理	168
4.3.1 什么是处理器管理	169
4.3.2 作业调度	170
4.3.3 进程调度	172
4.3.4 并发程序设计	174
4.4 设备管理	178
4.4.1 什么是设备管理	178
4.4.2 设备管理的功能	179
4.4.3 虚拟设备管理	180
4.5 文件管理	181

4.5.1 什么是文件管理文件与文件系统	181
4.5.2 文件结构组织	182
4.5.3 文件目录组织	184
4.5.4 文件存取方式和共享	186
4.5.5 文件存储空间管理	187
4.5.6 文件系统使用及一般模型	188
习题 4	192
第 5 章 数据库系统	193
5.1 数据库系统基本概念	193
5.1.1 什么是数据库系统	193
5.1.2 数据管理的三个阶段	194
5.1.3 数据描述与数据模型	196
5.1.4 实体联系模型	198
5.1.5 数据库组织	201
5.2 关系数据库系统	202
5.2.1 什么是关系数据库系统	202
5.2.2 关系代数	202
5.2.3 关系数据库设计	207
5.3 关系数据语言	213
5.3.1 关系数据库语言概述	213
5.3.2 结构化查询语言 SQL	213
5.4 数据库技术进展	221
习题 5	226
参考文献	227

第 1 章 绪 论

1.1 计算机系统

1.1.1 计算机发展简史

1946 年 2 月 15 日,世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)宣告研制成功。ENIAC 的研制成功,是人类信息技术发展史上的一座里程碑,是在发展计算技术的历程中达到的一个新的高度,同时也是一个新的起点。此后计算机技术经历了长足的发展,大致经历了如下几个发展阶段。

(1)第一代电子计算机主要部件由电子管组成。电子管体积大、功耗高、反应速度慢且寿命短,因此导致计算机体积大、耗电量大、可靠性差、维护困难且运行速度慢。这个时期的计算机采用延迟线或磁鼓作为内存储器,外存储器使用磁带机,存储容量有限。在软件方面,这个时期的计算机只使用机器语言和符号语言,没有高级语言,更没有操作系统等系统软件。

(2)第二代电子计算机主要部件以晶体管代替电子管。运算速度和工作可靠性都较第一代有明显改善,同时增加了浮点运算。内存储器采用磁芯,磁盘开始作为外存储器使用,容量较第一代计算机有较大增加。在软件方面,产生了如 FORTRAN、COBOL 和 ALGOL60 等高级程序设计语言,也有了操作系统的雏形——系统管理软件。

(3)第三代电子计算机主要部件由集成电路组成。随着集成电路工艺日趋完善,运行速度和稳定性较第二代有了更大程度的提高。内存储器普遍采用半导体器件,存储容量进一步提高,可靠性和存取速度也有了明显的改善。高级程序语言进一步发展,产生了标准化的高级程序设计语言和人机会话式的 BASIC 语言,系统管理程序上升为操作系统。

(4)第四代电子计算机主要部件由大规模集成电路和超大规模集成电路组成。第四代计算机体积更小,可靠性更高,寿命更长。计算机软件的配置空前丰富,软件系统开始工程化、理论化,程序设计部分自动化。

此外,早在 20 世纪 70 年代,人们就开始研制第五代计算机,设想中的第五代计算机应该是具有高智能的,它不仅具有存储和记忆功能,而且应该有学习和掌握知识的机制,并能模拟人的感觉、行为和思维等。尽管至今没有出现真正意义上的第五代计算机,但计算机技术并没有停滞不前。这一时期,计算机的硬件性能不断得到提高,软件也得到了空前的发展。

1.1.2 计算机系统的组成

从大的方面看,计算机系统由硬件系统和软件系统组成。如果把计算机硬件看成是计算机的躯体,那么计算机软件就是计算机系统的灵魂。硬件和软件是相辅相成、缺一不可的。另一方面,在有的系统中硬件和软件之间又会出现你中有我、我中有你的情况,两者之间并没有明确的界限。以下主要从计算机组成原理的角度,分别讨论计算机系统的硬件组成和软件组成。

除 ENIAC 外,大多数计算机都是依照“存储程序和程序控制”原理设计制造的,其主要代表机型有 IBM-701 和 UNIVAC-1 等。其实,后来乃至直到现在的计算机也一直是用“存储程序和程序控制”原理设计制造的。由于这一原理是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出来的,所以习惯上把这一类计算机叫做“冯·诺依曼机”。

从硬件体系结构来看,冯·诺依曼结构由运算器(Calculator,也叫算术逻辑部件 ALU)、控制器(Controller)、存储器(Memory)、输入设备(Input Device)和输出设备(Output Device)5 大部件组成,如图 1.1.1 所示。其中的运算器和控制器构成了计算机的核心部件——中央处理器(Center Process Unit, CPU)。

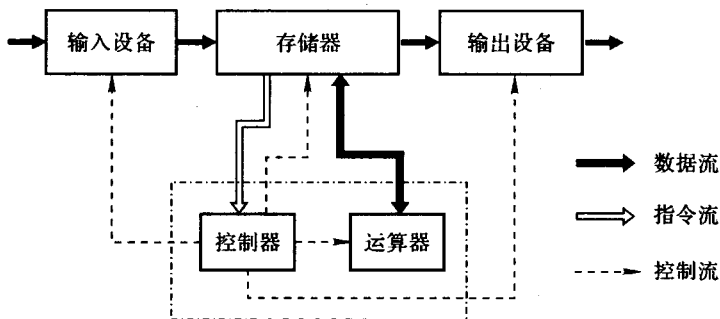


图 1.1.1 冯·诺依曼计算机硬件体系结构

在计算机各部件中,流动着三类不同的信息:数据(包括指令)信息、控制信息、地址信息,这些数据传输的通道称之为总线(BUS),相应地可以把总线分为三类。

(1)数据总线 DBUS(Data BUS)。数据总线用来传输数据信息,是双向传输的总线。CPU 既可通过 DBUS 从存储器或输入设备读入数据,又可通过 DBUS 将内部数据送至存储器或输出设备。

(2)地址总线 ABUS(Address BUS)。地址总线用于传送 CPU 发出的地址信号,是一条单向传输总线:给出 CPU 所读取或发送的数据的存储单元地址或 I/O 设备地址。

(3)控制总线 CBUS(Control BUS)。控制总线用来传送控制信号、时序信号和状态信息等。其中有的是 CPU 向内存和外设发出的控制信号,有的则是内存或外设向 CPU 传递的状态信息。控制总线通过各种信号使计算机系统各个部件有条不紊、协调工作。

计算机软件也是计算机系统重要的组成部分,没有软件支持的计算机称为“裸机”,几乎无法工作。与“裸机”最为密切的是系统软件,它负责管理、控制、维护、开发计算机的软硬件资源,提供给用户一个便利的操作界面,也提供编制应用软件的资源环境。系统软件主要包括操作系统,另外还有程序设计语言及其处理程序和数据库管理系统等。操作系统在软件

系统中居于核心地位,负责对所有的软、硬件资源进行统一管理、调度及分配。实际上,用户操作计算机就是通过操作系统来进行的,它是用户和计算机之间的一个接口。程序设计语言是供程序员编制软件、实现数据处理的特殊语言,语言处理程序提供对程序进行编辑、解释、编译、连接的功能。数据库管理系统(DBMS)也是十分重要的系统软件。目前大量的应用软件都需要数据库的支持,如信息管理系统、电子商务和电子政务系统等。

1.1.3 如何利用计算机解决问题

如前所述,计算机系统由硬件系统和软件系统组成,硬件和软件是相辅相成、缺一不可的。只有通过软硬件系统协同工作,计算机系统才能帮助人们解决问题。那么,如何利用计算机解决问题的呢?

大多数应用情况下,计算机系统都可以看作一个多层次系统,如图 1.1.2 所示。最内层,只有硬件部分,没有任何软件部分,可称之为裸机。裸机是不能独立完成实际任务的。在计算机硬件的基础上安装操作系统后,裸机被改造成功能强、使用方便的计算机系统,可以称为虚拟机。虚拟机只能完成一些通用的任务(如系统配置、网络和音乐播放功能等),而不能完成用户的特定任务(如计算机辅助设计、财务管理等)。所以,只安装操作系统的计算机系统可以称为第一层虚拟机。第二层虚拟机可以使安装了数据库系统(和/或语言处理程序)的计算机系统,它可以完成人们日常工作和生活中广泛存在的数据管理任务(和/或编程开发任务)。但是,要完成用户指定的任何特定任务,就需要人们在上述装备的计算机系统上进一步开发各类应用软件。应用软件既可以由直接需要完成该种特定任务的用户完成开发,也可以委托专门的软件开发公司进行开发。

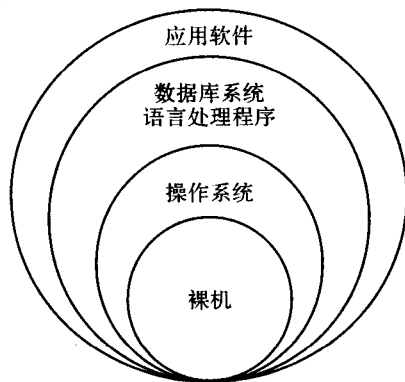


图 1.1.2 计算机系统的层次结构

一个典型应用的软件开发过程可以简述如下:

(1)选择特定的硬件平台。根据应用问题需要,通常可以选择桌面平台和嵌入式平台。前者通用性强,资源比较丰富,软件支持性好,典型代表有 Intel CPU 系列产品及其兼容产品。桌面平台的硬件一般包括 CPU、主板、显卡、声卡、网卡、内存和硬盘等配置要求。后者体积小、省电,资源相对较少,典型代表有 ARM 系列产品等使用比较普遍。嵌入式平台的硬件一般包括 CPU、显示模块、通信模块(如红外接口、蓝牙接口)、闪存等配置要求。

(2)选择特定的操作系统平台。对于桌面系统,对典型的操作系统主要有 Microsoft Windows 系列产品,高端产品有 Unix 系列产品,自由软件有 Linux 系列产品等等。

Microsoft Windows 系列产品。对于嵌入式系统,对典型的操作系统主要有 Microsoft WinCE、嵌入式 Linux 等使用比较普遍。

(3)选择并安装特定的软件开发平台。首先要选择特定的程序设计语言(如C/C++、BASIC等),然后选择编译系统(如VB、VC、Delphi等)。针对应用问题使用选定的语言进行程序设计,使用编译系统对源程序(如*.C文件)进行编译(产生*.OBJ文件)和连接(产生*.EXE文件),进而进行运行调试,最终产生可以运行的应用程序。

(4)选择并安装特定的数据库系统。如果应用问题涉及到大量的数据收集、组织、管理和查询,一般就需要数据库系统的支持。当前非常流行的数据库系统有 Oracle、Microsoft SQLserver 等可供选择。

此外,还需要强调两个问题:

(1)从宏观上看,在整个软件开发过程中,要运用软件工程原理和方法来指导软件的开发过程,以充分提高软件开发的效率,保证软件开发的质量。

(2)从微观上看,要选择合理的数据结构以及相应的算法实现具体问题的编程,以保证程序的运行效率。

1.2 软件系统

1.2.1 什么是软件

究竟什么是软件?有人说软件就是计算机程序,开发软件就是编写程序。还有人会说软件就是计算机程序和说明书。这种看法对不对呢?

计算机系统是通过运行程序来实现各种不同应用功能的。各种不同功能的程序,包括用于特定目的的程序、支持这些程序运行的系统程序(如操作系统)、管理和控制计算机系统的资源的程序、检查和诊断计算机系统的程序等等,通称为软件。软件是计算机系统中与硬件相对应、又相互依存的另一部分,与硬件合二为一共同完成系统的功能。软件是一种产品,作为一种产品,它表达了由计算机硬件体现的计算潜能。不管是驻留在设备中,还是在主机中,软件是一个信息转换器,能产生、管理、获取、修改、显示和转换信息。

21世纪是信息社会。在农业社会,人类的生存资源主要是土地,个体的农业劳动和手工业劳动是社会生产的基本形式。在工业社会,人类的生存资源主要是资本,大规模的机械化和电气化是工业生产的主要形式。在信息社会,人类的主要生存资源是信息,以所谓3C即 Communication(通信)、Control(控制)、Computer(计算机)为社会生产的主要形式。信息是21世纪最重要的资源。软件处理信息,并使得这些信息更为有用,对工业生产、商业运作、个人生活等方方面面发挥着巨大作用。当今人类已经离不开软件。

软件可以有如下定义:计算机程序及其说明程序的各种文档的集合。在该定义中,“程序”是对计算任务的处理对象和处理规则的描述,是在运行中能提供所希望的功能和性能的指令集及相应的数据结构。“文档”是有关计算机程序功能、设计、编制、使用的文字资料或图形资料,供用户参考的是使用说明书,供开发人员和维护人员参考的是设计技术资料。概括地说,软件=程序+文档。

随着计算机应用的日益普及,软件变得越来越复杂,规模越来越庞大,这使得人与人、人

与计算机之间的沟通对保证软件开发与维护工作的顺利进行来说显得特别重要。因此,文档是必不可少的,仅有程序是不能称之为软件的。

从第一台计算机问世以来,为满足日益增长的需求,每次硬件技术的突破都为软件技术新发展提供了更为广阔的空间,开拓了广阔的应用领域。计算机的应用领域从单纯的科学计算发展到军事、经济、科学、文化以及社会生活的各个方面,进而要求计算机的运算速度不断提高,存储容量不断扩大、体积不断缩小。而计算机数量的剧增使得软件系统从简单到复杂,从小型到大型,从封闭式的“自动化孤岛”向网络化的开放式系统演进。

1.2.2 软件的分类

无论从用户使用软件的角度,还是从软件开发的角度,都有必要对软件系统进行分类。但要给出一个科学的、统一的、严格的软件分类标准是比较困难的。以下从不同角度对软件进行基本的划分:

(1)根据软件的功能可以将软件划分为系统软件、支撑软件、应用软件。系统软件是与计算机硬件紧密结合,以使计算机各部件与相关软件和数据协调、高效工作的软件,如操作系统、数据库管理系统等。支撑软件是协助用户开发软件的工具型软件,如文本编辑程序、编译程序、连接程序、程序库系统等。应用软件是为特定领域服务而开发的软件,种类繁多,遍及人类生活的方方面面,如计算机辅助设计/制造(CAD/CAM)、系统仿真、专家系统、办公自动化、计算机辅助教学(CAI)等。

(2)根据软件的工作方式可以将软件划分为实时软件、分时软件、交互式软件、批处理软件。实时软件是在事件和数据产生时,立即处理、及时反馈信号、控制需要监测和控制的过程的软件,主要包括数据采集、分析、输出三个部分,其处理时间是严格限定的,如果超出这一限制就有可能造成事故。分时软件是多个联机用户同时使用一台计算机的软件,系统把处理机时间划分为时间片,轮流分给各联机用户,各用户都感到只有自己在使用计算机。批处理软件是把一组作业或一批数据以成批的方式一次运行、按顺序逐个处理的软件,用户不能在线干预。

(3)根据软件的规模可以将软件划分为微型软件、小型软件、中型软件、大型软件、超大型软件、极大型软件。微型软件是指一个人在几天之内可以完成的不超过 500 行源代码且仅供个人专用的软件,通常不需要严格的测试,也不需要说明书等完整的文档资料。小型软件是指一个人在半年之内可以完成的不超过 2000 行源代码的程序,一般没有与其他程序的接口。中型软件是指 5 人以内在一年的时间里可以完成的 5000~50000 行源代码的程序。大型软件是指 5~10 人在两年时间里可以完成的 5 万~10 万行源代码的程序,它规模庞大,开发过程中往往会出现事先无法预料的不测事件。超大型软件是指 100~1000 人在四五年时间里可以完成的具有 100 万行源代码的程序,往往划分成若干子项目,每个子项目都是大型软件。极大型软件是指 2000~5000 人在 10 年时间里可以完成的 1000 万行源代码的程序,往往用于军事、航空航天等领域。

(4)根据软件服务对象的范围可以将软件划分为定制软件、产品软件。定制软件是接受特定用户(或少数用户)委托,在合同的约束下开发出来的软件。产品软件是指软件开发组织(公司)直接为市场或众多用户服务而开发的软件。

(5)根据应用领域可以将软件划分为操作系统、数据库管理系统、软件开发系统、办公软