

上海普通高校“九五”重点教材

微机软件技术基础： 环境与工具

● 史济民 ● 徐安东 ● 史 令 编著

大学计算机公共课系列



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

7p31
SJM/1

上海普通高校“九五”重点教材
计算机教育丛书 大学计算机公共课系列

从书主编 谭浩强
系列主编 史济民 宋国新

微机软件技术基础:环境与工具

上海教育委员会 组编
史济民 徐安东 史 令 编著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

内容提要

本书为大学计算机公共课系列教材之一,是计算机入门课“计算机文化基础”的后续课程。全书以微机“环境与工具”为主题,着重讨论 PC 机的 Windows 操作环境、局域网环境和因特网环境,以及在环境中经常使用的应用软件。同时从应用出发,对关系数据库、网络和面向对象等基础知识和技术也作了初步介绍。全书内容新颖,中心突出(软件使用与开发),重在应用,强调基础,适于大学非计算机专业学生用作公共课教材,也可供具有高中以上文化程度的计算机爱好者自学。凡学过任何一种高级语言的读者均可看懂。

本书例题和习题丰富,并附有上机练习。

J5267/24

丛 书 名:计算机教育丛书 大学计算机公共课系列

书 名:微机软件技术基础:环境与工具

组 编:上海教育委员会

编 著 者:史济民 徐安东 史 令

责任编辑:李 影

印 刷 者:北京民族印刷厂

装 订 者:河北省涿州桃园装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话:68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:15.5 字数:393.6 千字

版 次:1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN7-5053-4975-9
TP·2451

定 价: 20.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

丛书编委会

主 任
副主任
委 员

谭浩强
刘瑞挺
王 洪
边莫英
吴功宜
赵鸿德

吴文虎
王 耆
朱桂兰
周山芙
高 林

王明君
王启智
刘百惠
张巨洪
徐士良

史济民
刘祖照
张基温
秦笃烈

《计算机教育丛书》序

90年代初,在我国出现了第二次计算机普及高潮。与80年代初出现的第一次计算机普及高潮相比,这次高潮具有全方位、多层次的特点,各行各业的人都迫切地要求学习计算机知识,掌握计算机的应用。计算机知识已成为当代知识分子知识结构中不可缺少的重要组成部分了。计算机既是先进科学技术的结晶,又是大众化的工具。这个特点只有计算机才具备。

过去,计算机只能为少数人所掌握,今天我们要向全中国千百万人民群众普及计算机知识。我们的目标是:把计算机从少数专家手中解放出来,使之成为广大群众手中的工具。我们要破除对计算机的神秘感。实践表明:具有高中以上文化程度的人,是很容易学会计算机的初步操作和应用的。

当然,计算机的应用是分层次的,不同的人在不同的层次上使用着计算机。计算机科学技术内容极为丰富,浩如翰海,它的发展又极为迅速,要在短时间内全部、深入地掌握计算机的知识和应用,几乎是不可能的,我们必须循序渐进、由浅入深、逐步提高。我们说,入门不算难,提高需要下功夫。

对各行各业学习计算机的人员来说,学习计算机的目的是为了应用。应当强调:以应用为目的,以应用为出发点,根据不同工作岗位的特点,需要什么就学什么。实践证明,从学习计算机的应用入手,是学习计算机知识的捷径。

普及计算机教育需要有适用的教材和参考书。它们应当百花齐放,风格各异,让读者在琳琅满目的书架上能找到自己所需要的书。几年前,我们开始出版《计算机教育丛书》,根据读者的需要,陆续出版了十几本书(主要是供大学生用的教材),受到社会广大读者的欢迎。许多读者热情地鼓励我们扩展题材,区分层次,不拘一格,推动应用。我们愿意为推动计算机教育与普及贡献自己之绵薄之力。

本丛书的作者多数是在各高等学校或研究单位工作,具有丰富教学和研究经验的专家、教授,其中有的同志在我国计算机教育界中享有盛名,颇有建树,并且编写过多种计算机书籍。本丛书的对象主要是计算机的初、中级应用人员和初学者。我们力图用通俗易懂的语言把复杂的计算机概念说清楚。

本丛书在电子工业出版社出版,暂定六个系列:①非计算机专业教材系列(由谭浩强负责);②个人电脑系列(由秦笃烈负责);③流行软件系列(由周山芙负责);④大学计算机公共课系列(由史济民、宋国新负责);⑤实用技术系列(由王启智负责);⑥INTERNET系列(由张巨洪负责)。以后将根据需要增加新的系列。

由于我们水平所限,加以计算机技术发展十分迅速,本丛书必然会有不足之处甚至会出现一些错误,诚恳地欢迎广大专家、读者提出意见。

本丛书的出版得到全国高等院校计算机基础教育研究会、电子工业出版社、贝斯克电脑图书中心的大力支持与帮助,在此表示感谢。

《计算机教育丛书》主编

谭浩强

1996年12月

《大学计算机公共课系列》序言

通过 10 余年的发展,计算机基础课已被广大高校接受为公共课。随着近几年改革的深入,许多教师投身教学改革,一批新教材正陆续问世。多数学校在改革中继续坚持“层次教育”模式。但如何划分层次?各层应设置哪些课程?却见仁见智,尚无定论。

早在 1985 年,全国高等院校计算机基础教育研究会就倡导按照层次教育模式设置计算机基础课。90 年代初,国家教委高等学校工科计算机基础课程教学指导委员会也向全国工科院校推荐了 3 个层次 5 门基础课。我们在学习上述经验的基础上,通过近两年的教学试点,在上海华东理工大学试行把计算机公共课划分为两个层次 4 门课程,即:

第一层次:《计算机文化基础》

第二层次:《高级语言程序设计》

《微机硬件技术基础:单机与网络》

《微机软件技术基础:环境与工具》

其中第一层次含一门课,在一年级上学期开设;第二层次含 3 门课,分别在一下、二上、二下 3 个学期开设。前一层次为各学科公共课,旨在提高学生的文化素质,着重使他们了解计算机文化在信息社会中的作用,初步掌握在 PC 机单机和网络操作环境中运行应用程序的能力。后一层次对理工科学生仍为公共课,其余学科(例如文科)可按需选修,目的是使学生了解当代微型机系统的基础软、硬件知识,掌握 PC 机的安装与使用,能在窗口与网络环境中运行与设计一般的应用程序。学完上述的公共课后,学生可继续选学第三层次的计算机应用基础课程,例如“微机与单片机应用开发”、“办公自动化”、“图形处理与 CAD 技术”、“应用软件开发技术”等等,以满足不同专业的应用需要。

计算机技术突飞猛进,其应用日新月异,新事物层出不穷。如何在大学公共课中恰当地反映这些新进展,从总体设计到内容选择,都需要探索、开拓与创新。令人鼓舞的是,我们的改革探索一直得到来自各方面的支持。国家教委批准了华东理工大学“面向 21 世纪计算机基础教育改革”的立项;上海市教委将本系列部分教材列为上海普通高校“九五”重点教材;电子工业出版社为本系列教材的编辑与出版发行作了认真周到的安排。我们尤其要感谢全国高校计算机基础教育研究会理事长谭浩强教授,他多次与我们共同讨论系列课程的设计,并支持将本系列教材纳入由他主编的《计算机教育丛书》。借此机会,我们谨向他们,以及所有关心与支持本系列教材的其他朋友们表示最诚挚的感谢!

本系列包括《计算机文化基础》、《计算机文化基础实验教程》、《微机硬件技术基础:单机与网络》、《微机软件技术基础:环境与工具》等 4 本教材,由系列教材编委会组织编写。编委会由史济民任主任,宋国新、张兆奎任副主任,其他成员有徐安东、李昌武、凌志浩、刘国光、乔沛荣、龚正良、沈碧娴和王济良。限于编者水平,加上是第一次尝试,其中肯定会存在不足或错误,诚恳希望同行教师、专家与广大读者不吝赐教。

系列教材编委会

1997 年 1 月

前 言

本书是“大学计算机公共课系列”4本教材中的一种,其先修课为《计算机文化基础》和《高级语言程序设计》。为了兼顾在职人员自学,我们在内容与结构上进行了细致的选择与安排,使曾学过任何一种高级语言的读者均可看懂。

80年代中期以来,国内陆续出版过多种《软件技术基础》课的教材。作为高级语言程序设计的后续课,它们一般都包括数据结构、操作系统、软件工程、数据库乃至计算机网络等内容,有些还包含了算法与编译原理。随着PC机的普及和网络应用的推广,计算机的应用模式发生了重要的变化。主要表现在:

(1) 图形界面和多媒体技术迅速改变了计算机操作环境的面貌,以Windows为代表的PC平台已成为最流行的软件平台;

(2) 计算机求解的方式正从先前的主要靠自编应用程序扩展到今天的“自行开发”、“用应用生成器自动编程”(例如在FoxPro中)和“运行市售软件”(例如办公自动化软件)等多种方式并存;

(3) 网络应用、应用集成和软件重用等技术快速推广,与之相关的知识已上升为计算机应用知识与能力中必不可少的内容。

为了适应这种变化,我们把本书的主题确定为“环境与工具”,着重讨论PC机的窗口操作环境、典型局域网环境和因特网环境,以及在這些环境中使用的典型应用软件。与此同时,对数据库的基本知识和包括面向对象技术在內的程序设计与软件开发知识,也作了初步介绍,以期为需要深入学习的读者奠定基础。各章均附有习题。多数章还附有上机练习,可供学生上机操作参考。

本书大纲由史济民、徐安东和史令集体制订,徐安东编写了第6章,史令编写了第3章,史济民编写了其余各章,并负责全书的修改和定稿。上海市教育委员会审查了本书的编写大纲,批准将本书列入“上海普通高校‘九五’重点教材”,使编者深受鼓舞。上海交通大学侯文勇教授主审了全书,并提出了宝贵的意见。校内外宋国新、张惠民、周傲英、李晓聪等同仁也分别审阅了本书的部分章节,提出过不少有益的建议。借此机会,编者谨向上述领导和同志表示衷心的感谢。

由于本教材的改革幅度较大,编者水平有限,不当和错误在所难免。诚恳希望读者不吝指正。

史济民

1998年1月

本书导读

本书为“大学计算机公共课系列”教材之一,在计算机基础课的三个层次——文化基础、技术基础与应用基础中属于第二层次。其先修课程为《计算机文化基础》和《高级语言程序设计》。

一、读者对象

本书内容符合“高校工科计算机基础课程教学指导委员会”1997年提出的“计算机软件技术基础课教学要求”。加上本系列的第一本教材《计算机文化基础》后,其内容满足或超过“上海市计算机应用能力考核(初、中两级)”和“上海市高校学生计算机应用知识与应用能力等级考试(第一、二两级)”等考试大纲的要求。因此除可供大学非计算机专业的学生作教材外,也适于参加类似上述考试的读者用作培训或参考教材。

二、本书内容

本书以“环境与工具”为主题,其内容主要由下列三部分组成:

1. PC机环境与工具:包括第2、3、4三章,分别介绍MS Windows 3.2和Windows 95等平台的基本功能与界面操作;Windows应用程序的风格和通过“剪贴板”或OLE实现应用集成;以及典型的PC机关系数据库——FoxPro for Windows的环境与基本使用方法等。

2. 网络环境与工具:包括第5、6两章。其中第5章讨论网络的基础知识,目的是帮助从未接触过网络的读者对局域网、广域网和因特网建立虽然初步但较完整的概念。接着在第6章简介两种常见的网络平台:Windows NT网络平台和因特网平台,以及常用的浏览器与电子邮件等网络工具的基本使用方法。

3. 程序设计与开发技术:包括本书开头和结尾的第1、7两章。其内容涉及传统的结构程序设计和新兴的面向对象程序设计,软件工程范型和软件工程环境等基本知识。在第7章还结合MS Visual系列的Visual Basic语言,向读者进一步阐明面向对象的基本概念和可视化程序设计工具的新面貌。

在本教材的先修课程《计算机文化基础》中,我们把“微机的普及”、“信息高速公路的提出”和“高级语言的使用”并列为促进计算机文化形成的三件大事。今天,“个人计算”和“网络计算”已成为计算机应用中两种最重要的模式,高级语言程序设计仍然是支持计算机求解的核心技术。因此,本书的内容实际上反映了计算机文化在今日的风采,也是《计算机文化基础》一书在软件基础知识上的延伸与拓展。

三、本书用法

1. 本书与《微机硬件技术基础:单机与网络》同属于第二层次,但教学顺序不拘,即既可先学硬件技术基础,也可以先学软件技术基础。

2. 为照顾单独购买本书的读者,书中有少量内容与本系列的其它教材重复。当用作系列教材进行课堂教学时,教师可酌情删节已讲过的内容。

3. 正如书名所显示,本教材的宗旨是向读者介绍软件技术的基础知识。为了增加读者的感性知识,在本书第5、7两章分别简介了FoxPro for Windows和Visual Basic等语言,借以加深读者对关系数据库和面向对象程序设计等软件技术的理解。教师在课堂教学中应引导学生

着眼于“加强基础”,对所讲语言只要求对书中内容达到基本理解,不追求全面学会这些语言的使用。

4. 章末的“上机练习”可用于指导学生上机。课堂教学时,各章上机时数可根据学校的实际情况确定,总上机时数可安排为 24~32 小时。自学的读者有条件也应安排上机(包括连网操作),以提高学习效果。

5. 软件技术基础课一般安排在大学二年级,本教材的课堂讲课可安排为 24 学时,各章参考学时数依次为:

第 1 章:2 学时;

第 2 章:3 学时;

第 3 章:3 学时;

第 4 章:6 学时;

第 5 章:2 学时;

第 6 章:4 学时;

第 7 章:4 学时。

其中第 1、5 两章主要由学生自学,课堂学时仅用于重点提示或辅导。

目 录

第1章 软件开发技术和环境	1
1.1 计算机软件的发展	1
1.1.1 程序、软件 and 软件产品	1
1.1.2 系统软件、支撑软件和应用软件	2
1.1.3 软件的重要性	2
1.2 程序设计和软件开发技术	3
1.2.1 早期的程序设计	3
1.2.2 结构化程序设计	3
1.2.3 软件工程范型	7
1.2.4 面向对象程序设计	9
1.3 计算机数据管理	12
1.3.1 数据库系统的特点	12
1.3.2 数据库系统的分代与分类	13
1.3.3 数据库管理系统	15
1.3.4 数据库应用系统	16
1.4 软件支撑环境	17
1.4.1 软件开发环境	17
1.4.2 软件运行环境	19
习题	20
第2章 典型的PC机操作环境:MS Windows环境	21
2.1 PC机操作系统的演变	21
2.1.1 PC机操作系统的换代	21
2.1.2 操作系统性能的改进	25
2.2 Windows的系统结构与环境功能	26
2.2.1 Windows的系统结构	26
2.2.2 Windows的环境功能	28
2.3 Windows的用户界面	29
2.3.1 Windows的界面风格	29
2.3.2 Windows 3.2的界面操作	33
2.3.3 Windows 95的界面操作	52
习题	60
上机练习	61
第3章 窗口软件的风格与应用集成	63
3.1 窗口应用程序的风格	63
3.1.1 整齐一致的界面与操作	63
3.1.2 支持信息共享与应用集成	63

3.2 Windows 的附加应用程序	64
3.2.1 书写器程序	64
3.2.2 画笔程序	71
3.2.3 计算器程序	77
3.3 窗口程序的信息共享与应用集成	82
3.3.1 信息共享的主要方式	83
3.3.2 信息共享的常用命令	84
3.3.3 应用程序集成示例	86
3.4 多媒体应用程序	87
3.4.1 录音机	87
3.4.2 媒体播放器	92
习题	93
上机练习	93
 第4章 关系型数据库管理系统——FoxPro for Windows	 96
4.1 初识 FoxPro	96
4.1.1 一个引例	96
4.1.2 FoxPro 的语言成分	98
4.1.3 FoxPro 的用户界面	100
4.1.4 FoxPro 的工作方式	102
4.1.5 FoxPro 的帮助系统	103
4.2 FoxPro 的命令与文件	105
4.2.1 命令的类型	105
4.2.2 常用的命令子句	106
4.2.3 文件的类型	107
4.3 数据库文件的建立	108
4.3.1 建立数据库文件的结构	108
4.3.2 向库文件输入数据	110
4.3.3 浏览/修改数据库文件	111
4.4 数据库文件的查询	116
4.4.1 顺序查询	116
4.4.2 索引查询	117
4.4.3 范例关系查询与 SQL-select 命令	121
4.5 数据库文件的其它操作	131
4.5.1 数据的维护	131
4.5.2 记录的排序	135
4.5.3 数据汇总与统计	136
4.6 FoxPro 程序设计	139
4.6.1 程序文件和过程文件	139
4.6.2 程序设计的常用命令	141
4.6.3 程序中的功能模块	143
4.6.4 程序中的控制模块	145
习题	147
上机练习	148

第5章 网络基础知识	150
5.1 初识计算机网络	150
5.1.1 网络演变的三个阶段	150
5.1.2 网络技术 = 计算机技术 + 通信技术	152
5.1.3 网络就是计算机	154
5.1.4 传输速率: 网络技术的主旋律	155
5.2 计算机局域网	156
5.2.1 局域网的特征和工作模式	156
5.2.2 局域网的体系结构	157
5.2.3 局域网的系统组成	159
5.3 计算机广域网	163
5.3.1 广域网的主要特征	163
5.3.2 广域网的通信	164
5.3.3 网络互连	166
5.3.4 中国教育和科研网	168
5.4 国际互连网: 因特网	168
5.4.1 使因特网正常工作	168
5.4.2 因特网的服务功能	170
5.4.3 万维网	172
5.4.4 内部网	174
习题	175
第6章 常用的网络操作环境与工具	176
6.1 Windows NT 网概述	176
6.1.1 Microsoft Windows NT	176
6.1.2 Windows NT Workstation 4.0 的连网要求	176
6.1.3 一个网络互连的实例	177
6.1.4 登录上网	178
6.1.5 退出 Windows NT Workstation 4.0	179
6.2 浏览和使用局域网络资源	180
6.2.1 浏览网络资源	180
6.2.2 在应用程序中访问网络文件	182
6.2.3 设置共享的文件夹	185
6.2.4 映射网络驱动器	186
6.3 访问 Internet	188
6.3.1 Internet 的连接方式	188
6.3.2 Internet Explorer 概述	189
6.3.3 用 IE 浏览万维网资源	196
6.3.4 用 Yahoo 搜索 Internet	200
6.3.5 BBS 公告版系统	201
6.4 电子邮件	202
6.4.1 概述	202
6.4.2 设置 Internet Mail 服务	204

6.4.3 用 Internet Explorer 收发邮件	206
习题	210
上机练习	210
第7章 面向对象程序设计初步	212
7.1 对象的基本概念	212
7.1.1 图形界面上的对象	212
7.1.2 对象的属性和事件过程	213
7.2 用 Visual Basic 设计图形界面	213
7.2.1 Visual Basic 的环境	213
7.2.2 VB 程序的设计过程	215
7.2.3 图形界面设计示例	219
7.3 类、继承和软件重用	227
习题	228
上机练习	229
附录 FoxPro for Windows 部分常用命令	230
参考文献	233

第1章 软件开发技术和环境

我们假定读者已学过一种计算机高级语言,初步懂得程序设计的结构化思想,能够运用结构程序设计的方法编写简单的小程序。本章的目的,就是在上述基础上,讲一点软件工程的基本思想与方法,讲一点数据库和软件工程环境的基本概念。主要的内容包括:

一、从结构化程序设计到软件工程的发展过程。阐明贯穿这一过程的“结构化”思想以及软件工程的覆盖范畴。

二、介绍以结构化思想为基础的常用的软件工程范型,从这些经典的开发范型存在的问题,引出可能成为未来软件开发唯一方式的新范型——面向对象开发范型。

三、说明数据库的由来和特点。简述第一、二、三代数据库的基本特征,数据库技术的分支,以及数据库管理系统与数据库应用系统的基本概念。

四、讲述学习软件支撑环境的重要意义,说明对环境的要求和理想环境模型的基本概念,着重介绍 CASE 环境的组成与类型。

在一章内覆盖这么多的内容,显然不可能深入讨论。本章目的主要是让读者对软件领域的重要技术有一初步的印象,以便承上(计算机文化基础课和高级语言程序设计课)启下,为学习后面各章的 Windows 环境、数据库和面向对象程序设计等内容作好准备。更详细的讨论应该在有关的计算机应用基础课中解决,不属于本书的范畴。在写作中我们力求简明易懂,方便读者自学。如果在课堂讲解,建议教师用 2~4 小时作重点辅导。

1.1 计算机软件的发展

1.1.1 程序、软件 and 软件产品

软件的发展,大体上经历了程序、软件 and 软件产品等 3 个阶段。

冯·诺依曼机的根本原理,就是用预先存储在计算机中的程序指挥计算机的行动。故自从有了计算机,就同时有了程序。早期的计算机只有简单的程序。例如,第一代计算机除用户程序外,多数仅配有一个装入程序。1954 年,美国 IBM 公司为本公司生产的 704 机开发了 FORTRAN 编译程序,这是第一个向用户提供的高级语言处理程序。1956 年,美国通用汽车公司又为 704 机开发了一个简单的操作系统。随后,一批早期操作系统在 60 年代相继问世。于是,工业界开始用“软件”一词来称呼随同硬件供应给用户的程序,即后来被称为“系统软件”的一类程序。

虽然软件一词在 60 年代初已颇为流行,但直到 1969 年,用户无论购买或租用计算机,均不需为随机器供应的软件另付费用。换言之,软件在当时被看成硬件的附属,其费用已经包含在硬件的价格之中。1969 年 6 月,IBM 宣布了软件单独计价的新策略:除操作系统仍不收费外,其余软件一律计价出售。不少厂家随之仿效,终于使软件成为独立的商品——软件产品。

随着软件的商品化,人们越来越重视它的“可维护性”。按照软件工程的观点,一个可维护的软件产品除包括程序外,还须包括与之配套的在各个开发阶段完成的“文档”(documents)。

“软件(产品) = 程序 + 文档”,已成为软件专业人员熟知的公式。仅有程序清单(program list)而不带文档,不能称为软件产品。

1.1.2 系统软件、支撑软件和应用软件

早期计算机软件常分为系统软件和应用软件两大类。后者指用户为解决某种特定应用而使用的软件,例如字处理软件、绘图软件、表格处理软件等,有时也称为用户软件。前者则常指对计算机系统进行控制与管理,支持用户运行和开发应用程序所需的各种软件。广义地说,系统软件可以包括操作系统,语言处理程序(如汇编程序和编译程序),数据库管理系统,以及支持用户完成程序的装入、编辑、连接、运行等功能的一切服务程序(services)或实用程序(utilities)。

随着计算机应用的扩大,系统软件不断丰富,品种越来越多。于是,人们又把系统软件中用于辅助管理或支持应用软件开发与运行的程序单列一类,称为支撑软件(supporting software),但构成系统(单机或网络)基本配置的操作系统仍称为系统软件。显然,一个平台如果支撑软件越多,应用开发便越容易,这也是支撑软件名称的由来。

与支撑软件相比,应用软件的范围更广。60年代以前,应用软件多数为专用软件,一般由用户自己开发或委托公司代制。70年代以后,不少专业公司陆续推出以程序库(program library)或软件包(software package)形式出售的通用应用软件,越来越多的应用软件可以在市场上买到。以1996年为例,我国软件市场总销售额为人民币88亿元。其中应用软件超过60亿,约占市场份额的70%,而系统软件与支撑软件的销售仅分别占市场份额的9%与21%^[1]。

个人计算机的普及,使PC应用软件异军突起,获得迅猛的发展。按照操作平台的不同,PC机应用软件又可区分为DOS应用软件和Windows应用软件。后者除适用于微软公司的Windows平台外,多数也可在OS/2平台及Macintosh平台上运行。近几年窗口操作系统升级为32位操作系统,Windows应用软件也随之出现了Win16应用程序和Win32应用程序等分类。

还需指出,应用软件和支撑软件之间并无明显的界限。实际上除操作系统外,其余软件都可以看成操作系统平台上的应用软件。举例说,FoxPRO for Windows和Visual Basic for Windows都是Windows环境下的支撑软件,但它们同时也都是Windows平台上的应用程序。

1.1.3 软件的重要性

1991年在美国出版的《软件的震荡》一书中,对软件在现代社会中的地位曾作过以下的描述:^[2]

“在90年代,计算机软件是可能对现代社会的几乎各个方面均有重大影响的少数关键技术之一。它推动商业、工业和政府的自动化;它传播新的技术;它把有价值的专家经验供大众利用;它使一个公司的产品从与对手的竞争中脱颖而出;它还是人们了解某个公司集体知识的窗口。在几乎所有的事务中,软件都起着关键的、但往往也是隐蔽的作用。当我们外出工作,完成一次零售,到银行逗留,叫通一个电话,找医生看病,或在数以百计的反映现代生活的日常活动中完成任何一次活动时,都可能与软件打交道,虽然我们常常是不自觉的。”

“软件无所不在。但即使在负有一定责任的人中,还有不少人对它知之甚少。他们不了解软件究竟是什么,是如何制成的,对受软件控制的机构有什么影响。尤其重要的是,他们对软件提供的机会与危险也知道得很少。”

1.2 程序设计与软件开发技术

正如“程序”和“软件”二词常被用作同义词一样,“程序设计”(programming)和“软件开发”(software development)有时也被不加区分地使用。一般地说,编写较小的程序常称为程序设计,而对于大型的程序则更多地使用软件开发一词。本节将简要回顾程序设计和软件开发技术的演变。

1.2.1 早期的程序设计

从 50 年代到 60 年代,是程序设计的“自由化”时期。这个时期的程序设计,在很大程度上取决于程序员的个人经验,没有统一的规则可以遵循。众所周知,早期的计算机速度低,存储容量小,评判一个程序的优劣,很自然地把运行效率放在首位。为了提高效率,众多程序员竞相追求“技巧”,即使在程序中减少一条语句,节省一个存储单元,也会觉得高兴。当时的情况是,一方面缺乏公认的准则,程序员各行其是;另一方面有些人以技巧相炫耀,很少考虑所写的程序别人能否读懂。

即使在学术界,多数人也把程序设计当成是艺术而不是科学。有些学者认为,既然对同一给定的问题可以设计出多种不同的程序,其间的差异将主要取决于作者的创造力与风格,就如在文艺创作中的情况一样。著名的美国计算机科学家克努斯(D.E.knuth)把自己撰写的系列丛书取名《计算机程序设计艺术》(1968),在 1974 年荣获计算机领域的最高奖图灵奖时,他又以“Computer Programming as An Art”为题发表演讲,即是上述观点的反映。

1.2.2 结构化程序设计

60 年代后期出现的结构化程序设计(structured programming),是程序设计方法的第一次革命。它为程序设计由“艺术”发展为“科学”奠定了基础,而这一重要的发展,首先是从程序设计“风格”(style)的转变开始的。

一、关于 GOTO 语句的争论

1968 年 11 月,美国《ACM 通讯》发表了戴克斯特拉(E.W.Dijkstra)教授写给编辑部的一封信,并配发了

“GOTO 语句是有害的”^[3]

作标题。这位荷兰学者在信中指出,他通过对大量程序的观察,发现一个程序包含的 GOTO 语句越多,程序的质量往往越差。因此,他主张在一切高级语言中取消 GOTO 语句。众所周知,当时大多数高级语言不仅设置有 GOTO 语句,而且受到程序员的普遍喜爱。Dijkstra 对 GOTO 语句的否定,理所当然地引起大众的关注,并由此在计算机学术界引发了一场长达数年的争论。

争论的焦点是,GOTO 语句该不该取消?主张取消者认为,GOTO 语句破坏程序的清晰性。凡是使用 GOTO 较多的程序,其控制流时而 GOTO 向前,时而 GOTO 向后,使程序变得难于理解,增加维护的难度。他们把这类难读的程序称为“通心面”(bowl of Spaghetti,简称 BS)式程序,借以说明其“剪不断,理还乱”的混乱情况。还有人著文论述不用 GOTO 进行程序设计的好处,并称之为“无 GOTO 的程序设计”(GOTOless programming)。

但是,以上文刚提到过的 Knuth 为代表的反对派则以为,GOTO 过多虽然影响程序的清晰性,但不应完全取消。其理由是,GOTO 语句概念简明,使用方便,在某些程序中,保留 GOTO 比

不用 GOTO 更易读懂。他们认为废除 GOTO 语句是“因噎废食”，至少也是不明智的。

1974 年，Knuth 发表了题为“带有 GOTO 语句的结构化程序设计”的文章^[4]，表明作者赞成由 Dijkstra 倡导的以提高程序清晰性为目标的结构化程序设计。但 Knuth 认为结构化程序设计仍可保留 GOTO 语句，主张把“一概取消”改为“限制使用”。他的这一意见终于为多数人所接受，平息了这场持续多年的争论。

二、“清晰第一”的程序设计风格

这场争论的意义远远超出了怎样对待 GOTO 语句本身。它促使许多人改变了单纯强调程序效率的观点，认识到在软件规模不断增长的形势下，把程序编写得清晰易读的重要意义。换言之，这场争论推动了程序设计风格从“效率第一”到“清晰第一”的转变，最终形成了“清晰第一、效率第二”的著名原则。

显而易见，限制 GOTO 的使用并不是达到程序清晰的唯一方法。关于 GOTO 的争论发生不久，Dijkstra 即进一步提出“程序要实现结构化”的主张，并且称这种程序为结构化程序(structured program)。Dijkstra 的思想获得了广泛的支持。在他和霍尔(C.A.R.Hoare)、沃思(N.Wirth)等一批学者的倡导下，结构(化)程序设计(structured programming)终于应运而生，为程序设计技术开辟了新的篇章。

三、结构程序设计的原则与方法

有些初学者认为，结构程序设计就是强调程序清晰性的程序设计方法。其实这种理解是不全面的。“清晰第一”仅仅是结构程序设计所要求的程序设计风格。在林格(R.C.Linger)和米尔斯(H.D.Mills)等合著的《结构化程序设计》一书中，作者指出“可读性好(good readability)的程序”应同时具有“良好的设计与良好的风格”(good design and good style)，“结构化程序能为良好设计提供可能性”，但“不能保证程序具有良好的设计”^[5]。由此可见，完整的结构程序设计应该包括程序风格与程序设计两个方面的内容。

1. 良好的程序风格

学习过程序设计初级课程的读者都知道，一切程序均可由顺序、选择和重复 3 种控制结构组合而成。为了使程序清晰易读，Dijkstra 建议只使用图 1-1 所示的 3 种基本控制结构来构成程序。Mills 还强调，每个控制结构只能有一个入口和一个出口，这就是著名的“单入口/单出口原则”。如果人人遵守这一原则，则一个程序无论有多么长，其控制流总可以保持“直线性”(linearity of control flow)，使程序达到清晰易读。Dijkstra 曾把这种程序形象地比喻为妇女颈上戴的项链。因为项链上的每个环节都与它的相邻环节单线相连，能保持长而不乱。

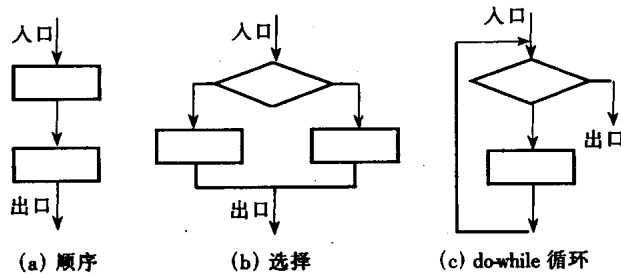


图 1-1 三种基本控制结构的流程图

前已指出，结构化程序设计并不一概排斥 GOTO 语句。事实上，在 Pascal 与 C 等结构化语言中仍都保留了 GOTO 语句。但是，结构程序设计要求少用 GOTO 语句，尤其强调不要让它破坏控制流的“局部性”(locality of control flow)。为此，程序员在使用 GOTO 语句时应遵守下述的