

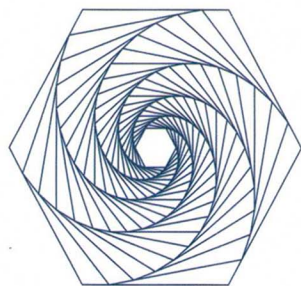


普通高等教育农业部“十三五”规划教材
全国高等农林院校“十三五”规划教材

算法与实现

(Visual Basic 版)

曹然 主编



 中国农业出版社

普通高等教育农业部“十三五”规划教材
全国高等农林院校“十三五”规划教材

算法与实现

(Visual Basic版)

曹 然 主编

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

算法与实现: Visual Basic 版/曹然主编. —北京: 中国农业出版社, 2018. 2

普通高等教育农业部“十三五”规划教材 全国高等农林院校“十三五”规划教材
ISBN 978-7-109-23760-5

I. ①算… II. ①曹… III. ①BASIC 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 326773 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 朱 雷 李 晓

文字编辑 李兴旺

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 2 月第 1 版 2018 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.5

字数: 215 千字

定价: 24.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书首先简要地介绍了 Visual Basic 6.0 中文版的集成开发环境和可视化的编程方法,然后深入浅出地介绍了算法设计的理论知识,详尽地将其应用于 Visual Basic 6.0 编程,主要内容包括数值类算法、枚举算法、递归算法、排序算法、查找算法、回溯算法、动态规划算法和贪心算法等,重点介绍了经典与实用算法及实例分析。

本书可以作为普通高等教育本科理、工、农、林、医等专业的相关课程的教材,也可作为高校教师和研究生从事算法设计与实现活动的参考书。

另外,由曹然主编的《算法与实现实验指导(Visual Basic 版)》可以与本教材配套使用,更好地做到理论与实践的统一。

编写人员名单

主 编 曹 然

副主编 杨宇姝 郭 微 刘 强

编 者 (按姓氏笔画排序)

刘 强(沈阳农业大学)

闫 薇(东北农业大学)

杨宇姝(东北农业大学)

郭 微(东北农业大学)

曹 然(东北农业大学)

审 稿 赵 洁

前言

算法与实现在各类科学计算中处于核心地位,算法被公认为是计算科学的基石,在重要的学术刊物中,算法都占有一席之地。我校构建了基于计算思维的计算机基础教育的教学模式和课程体系,该课程体系已经实施了三年。在这个课程体系中算法与实现课程是计算机基础系列课程之一,其前身课程是 Visual Basic 程序设计。为了保证课程具有一定的传承性和延续性,在算法与实现课程中,Visual Basic 程序设计只作为算法实现的手段。通过对算法与实现的学习,可以锻炼学生通过数学方法分析解决实际问题的能力,并且用解决的问题去指导实践。同时,将解决具体问题的方法整理成算法的过程是一个条理化、精确化和逻辑化的过程,有助于培养学生的逻辑思维能力和计算思维能力。

本书重视计算思维培养的需求,书中内容循序渐进,逐步展开,体现了知识的基础性、系统性和实用性。本书分为两大部分:第一部分为程序设计概述(第1章至第4章),深入浅出地介绍了 Visual Basic 6.0 中文版的集成开发环境、程序设计对象、可视化编程方法、运算符和表达式、程序设计结构、数组、过程;第二部分为算法与实现(第5章至第8章),在第一部分的基础上系统、深入地介绍了算法设计的理论知识,重点讲述了数值类算法、枚举算法、递归算法、查找和排序算法等的基本概念、核心思想和设计步骤,又进一步介绍了回溯法、动态规划法和贪心算法,各算法选用了大量的例题和典型应用实例,并使用 Visual Basic 程序设计语言来实现这些算法,适合农林类院校学生使用。

本书由曹然任主编,杨宇姝、郭微、刘强任副主编,赵洁审稿。其中,闫薇编写第1章,刘强编写第2章,杨宇姝编写第3章和第4章,郭微编写第5章和第6章;曹然编写第7章和第8章。全书由曹然统稿。

本书选取的算法实用,例题丰富,主要为各院校非计算机专业学生编写,第一部分内容适合于学生自学。由于计算机技术发展快,算法及其实现手段不断更新,我们也在不断学习和实践的过程中,再加上作者的写作和知识水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2017年11月

目 录

前言

第一部分 程序设计概述

第 1 章 Visual Basic 程序设计概述	3
1.1 Visual Basic 简介	3
1.2 数据类型	6
1.3 常量与变量	8
1.3.1 常量	8
1.3.2 变量	9
1.4 运算规则与表达式	11
1.4.1 算术运算规则	12
1.4.2 字符串运算规则	13
1.4.3 关系运算规则	13
1.4.4 布尔运算规则	13
1.4.5 运算符的优先级	14
1.4.6 表达式的书写	14
1.5 常用内部函数	15
1.5.1 数学函数	15
1.5.2 字符串函数	16
习题	17
第 2 章 Visual Basic 程序设计对象	19
2.1 Visual Basic 对象三要素	19
2.1.1 对象的属性	19
2.1.2 对象的方法	21
2.1.3 对象的事件	22
2.2 窗体对象	24

2.2.1 窗体的属性	24
2.2.2 窗体的事件	24
2.3 常用控件	24
2.3.1 命令按钮	24
2.3.2 标签和文本框	25
2.3.3 单选按钮、复选框及框架	26
2.3.4 列表框和组合框	27
2.3.5 图形控件、定时器和滚动条	29
2.3.6 通用对话框控件和菜单控件	31
2.3.7 文件系统控件	33
2.4 应用举例	34
习题	39
第3章 Visual Basic 程序设计结构	41
3.1 顺序结构	41
3.1.1 数据的输入	41
3.1.2 数据的输出	43
3.2 选择结构	46
3.2.1 If 语句	47
3.2.2 多分支选择结构 Select Case 语句	49
3.3 循环结构	53
3.3.1 For 循环语句	53
3.3.2 Do...Loop 循环语句	55
3.3.3 循环的嵌套	58
习题	61
第4章 数组和过程	63
4.1 数组	63
4.1.1 数组的定义	63
4.1.2 静态数组和动态数组	65
4.1.3 数组的基本操作	66
4.1.4 控件数组	72
4.2 过程	74
4.2.1 工程	74

4.2.2 过程	76
4.2.3 Sub 子过程	78
4.2.4 Function 过程	81
4.2.5 参数的传递	84
4.2.6 变量的作用域	86
习题	89

第二部分 算法与实现

第5章 常用算法	93
5.1 算法概述	93
5.1.1 算法的概念	93
5.1.2 算法的特征	94
5.1.3 算法的基本要素	95
5.1.4 算法的评定	95
5.1.5 算法的描述	96
5.1.6 算法描述举例	98
5.2 数值类算法	99
5.2.1 求和	99
5.2.2 求阶乘	101
5.2.3 求最大值最小值	102
5.2.4 求定积分	103
5.2.5 求圆周率	107
5.3 枚举算法	110
5.3.1 枚举法核心思想	110
5.3.2 枚举法应用举例	112
5.4 递归算法	116
5.4.1 递归概念	118
5.4.2 递归法应用举例	120
5.5 排序算法	129
5.5.1 冒泡排序法	129
5.5.2 比较交换法	131
5.5.3 选择排序法	132

5.5.4 插入排序法	134
5.6 查找算法	135
5.6.1 顺序查找	135
5.6.2 二分查找	136
习题	138
第6章 回溯算法	140
6.1 回溯法概述	140
6.1.1 回溯法基本思想	141
6.1.2 回溯法求解问题基本步骤	141
6.2 回溯法应用举例	142
6.2.1 n 皇后问题	142
6.2.2 0-1 背包问题	146
6.2.3 素数环问题	149
习题	151
第7章 动态规划算法	153
7.1 动态规划算法基本思想	153
7.1.1 动态规划法基本概念	154
7.1.2 动态规划法适用条件	156
7.1.3 动态规划法解决问题的步骤	157
7.2 动态规划法应用举例	158
7.2.1 最短路径问题	158
7.2.2 最长递增子序列问题	161
7.2.3 数塔问题	163
7.2.4 最长公共子序列	165
习题	168
第8章 贪心算法	170
8.1 贪心算法概述	170
8.1.1 贪心算法基本要素	171
8.1.2 贪心算法与动态规划算法的区别	172
8.2 贪心算法应用举例	173
8.2.1 活动安排问题	173

8.2.2 最优装载问题	176
8.2.3 均分纸牌问题	179
8.2.4 背包问题	180
习题	184
参考文献	186

Visual Basic 程序设计概述

本章简述 Visual Basic 的发展、功能特点和集成开发环境,主要介绍数据类型、常量、变量、表达式和内部函数等 Visual Basic 语言程序设计的基础知识。

1.1 Visual Basic 简介

Visual Basic(简称 VB)是微软公司推出的基于 Windows 平台的应用软件开发工具,具有面向对象的可视化(Visual)程序设计、结构化程序设计语言、程序采用“事件驱动”方式、支持多种数据库系统访问等功能特点,以结构化 BASIC 语言为基础,以事件驱动作为运行机制的新一代可视化程序设计语言。Visual Basic 包括 3 种版本,分别为学习版、专业版和企业版,这些版本是在相同的基础上建立起来的,故大多数应用程序可以在 3 种版本中通用。

Visual Basic 的集成开发环境(Integrated Development Environment, IDE)是一组软件工具,它是集应用程序的设计、编辑、运行、调试等多种功能于一体的环境,由标题栏、菜单栏、工具栏、工具箱、窗体设计器窗口、工程资源管理窗口、属性窗口和窗体布局窗口等组成,如图 1-1 所示。

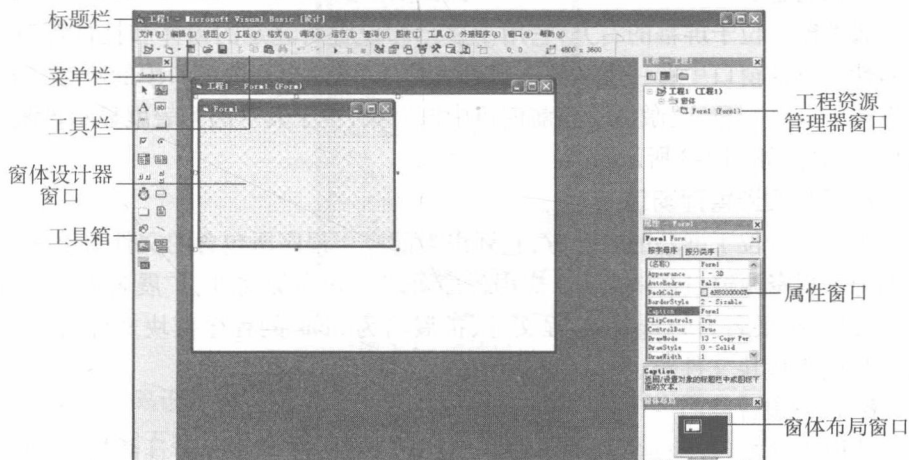


图 1-1 VB 集成开发环境的组成

1. 标题栏

位于窗口的顶部,用来显示窗口的标题,如“工程 1-Microsoft Visual Basic[设计]”。标题最后的方括号中的“设计”表明当前的工作状态处于设计模式。

2. 菜单栏

位于标题栏下方,包含文件、编辑等 13 个菜单项。每个菜单项后面有一个带下划线的大写英文字,是快捷标识。如“文件”后面的“(F)”,表示按 Alt+F 组合键即可打开“文件”菜单。

3. 工具栏及坐标显示区

位于菜单栏下方,它以图标按钮的形式提供了常用的菜单命令。例如,用鼠标单击第 4 个标有打开图标的按钮,就相当于选择了“文件”菜单中的“打开工程”命令。

4. 窗体设计器窗口

窗体设计器窗口(简称“窗体窗口”)位于屏幕正中,程序员在这里设计用户所需的应用程序界面,如图 1-1 所示。窗体的默认状态是其上布满网格,是为了便于安排窗体上对象的大小及位置。可以通过选择菜单栏中的“工具”|“选项”命令,打开“选项”对话框,在“通用”选项卡中的“窗体网格设置”选项组中取消或改变网格大小。

5. 工具箱

控件工具箱位于窗体的左侧,提供了最常用的界面设计工具(可视化控件)。这些工具以图标的形式排列在工具箱中。程序员可以用这些工具在窗体上构造出所需的应用程序界面。各工具的名称如图 1-2 所示。

6. 属性窗口

属性窗口位于屏幕的右方,它用于显示和设置所选定的窗体和控件等对象的属性。属性窗口中有一个对象下拉列表框,其内列出当前窗口中的所有对象。从中选中一个对象,就激活了当前窗口中该对象,位于其下的列表就显示该激活对象的属性,如图 1-3 所示。

7. 工程资源管理窗口

工程窗口位于屏幕的右上方,它列出当前应用程序所包含的文件清单,所以也称为工程资源窗口。一个 VB 应用程序可以包含多类文件:扩展名为 .frm 的窗体文件、扩展名为 .vbp 的工程文件、扩展名为 .bas 的程序模块文件、扩展名为 .cls 的类模块文件等。

8. 代码设计窗口

代码设计窗口(简称“代码窗口”),是专门用来进行代码设计的窗口,各种事件过程、用户自定义过程等源程序代码的编写和修改均在此窗口中进行,如图

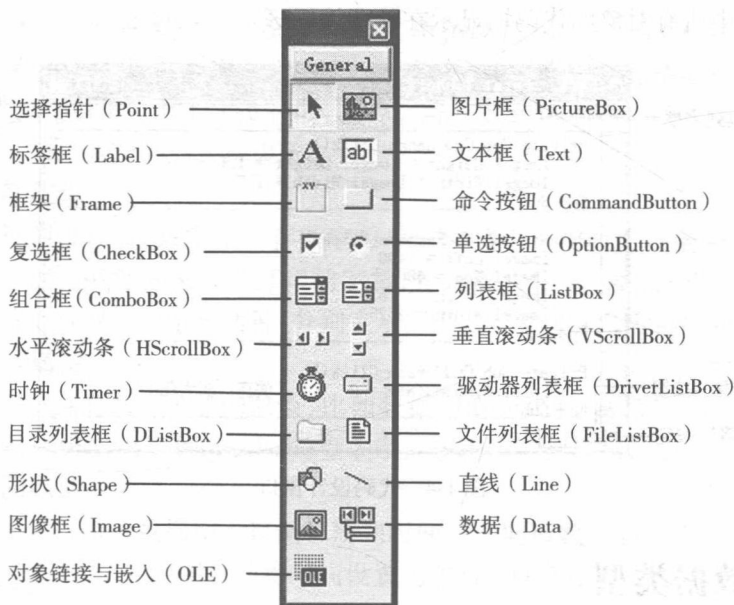


图 1-2 控件工具箱



图 1-3 属性窗口

1-4 所示。代码设计窗口由三个主要组件组成,左上角的对象下拉列表框、右上角的事件过程下拉列表框、中间是代码编辑区。此外,左下角还有两个图形按钮:“过程查看”按钮和“全模块查看”按钮,如图 1-4 所示。选全模块查看方式,

则该窗体中所有对象的代码均显示在代码编辑区。

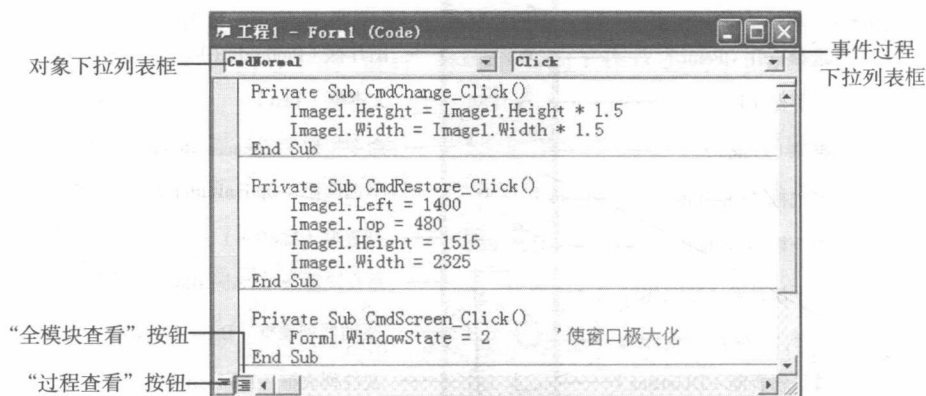


图 1-4 代码设计窗口

1.2 数据类型

数据是描述客观事物的数、字符以及所有能输入计算机,并能被计算机程序加工处理的符号的集合。Visual Basic 具有丰富的数据类型,以便更好地处理各种各样的数据,见表 1-1。

数据类型决定数据存储空间的大小。标准数据类型是系统定义的数据类型,还可以由用户自定义类型。

表 1-1 数据类型



1. 数值型

数值型(Numeric)数据共包含 6 种数据类型。整型数据有 Integer(整型)和