

应用型本科计算机科学与技术规划教材

主编 莫德举 夏 涛

Visual Basic 程序设计



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

应用型本科计算机科学与技术规划教材

Visual Basic 程序设计

主 编 莫德举 夏 涛

副主编 靳 丽 马 睿 唐 谦 周权来

课程(11)项目案例设计图

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

1.8005.14 编出学人第编第1, 京北一, 编主夏莫, 学德举, 1.8005.14

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

Visual Basic 语言是从最初的 BASIC 语言上发展而来的,是专门为初学者设计的计算机语言。目前很多高校的非信息类专业都将 Visual Basic 程序设计课程选定为学生学习的程序设计课程。

本书作为第一门程序设计课程的教材或自学读物,以讲述《教务管理系统》开发为主线,讲述了 VB 程序设计的基本概念和基本方法,并给出了部分提高操作的内容,如 ActiveX 控件、数据库等。考虑到学习本课程的学生不一定有机会再学习软件工程的相关课程,本书给出了软件工程的基本概念,让读者建立软件工程的意识。

由于本书的篇幅有限,不可能面面俱到,更多的内容读者可以访问本书的辅助教学系统网站(www.5ic.net.cn或 www.daydayup.net.cn)获得。该系统为学生提供了练习系统,为老师提供了考试系统。

本书涵盖了 VB 程序设计的基本内容,并有部分提高内容,这样可以满足不同专业、不同学时的教学需要。

本书和辅助教学系统也适合计算机等级考试培训及各类成人教育等教学使用,还可以供程序设计爱好者自学。

图书在版编目(CIP)数据

Visual Basic/莫德举,夏涛主编. —北京:北京邮电大学出版社,2008.1

ISBN 978-7-5635-1580-6

I. V… II. ①莫…②夏… III. BASIC 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 004341 号

书 名: Visual Basic 程序设计

主 编: 莫德举 夏 涛

责任编辑: 王晓丹 方 瑜

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 24.5

字 数: 606 千字

版 次: 2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1580-6

定 价: 34.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

应用型本科计算机科学与技术规划教材

编委会

主 任：金怡濂

副主任：(排名不分先后)

王命延 李秉智 俞俊甫 莫德举

委 员：(排名不分先后)

付 瑜 许学东 张雪英 马朝圣

邹永贵 谢建群 夏素霞 黄建华

前言

在国家教委制定的计算机基础课程教学基本要求的指导性文件中,程序设计语言是大学计算机课程的一个重要组成部分。就目前情况,很多高校的非信息类专业都将 Visual Basic 程序设计课程作为学生学习的程序设计课程。

Visual Basic 语言是从最初的 BASIC 语言上发展而来的,是专门为初学者设计的计算机语言。该语言为开发 Windows 应用程序而提供的强有力的开发环境和工具,是具有很好的图形用户界面(Graphic User Interface,简称 GUI)的程序设计语言。它继承了 BASIC 语言简单易学的优点,采用面向对象和事件驱动的程序设计两种新机制,把过程化和结构化编程集合在一起。正是由于它在应用程序开发中的图形化构思,使得开发者能够摆脱面向过程语言中的许多细节,从而将主要精力放在如何解决问题上而不是费神去考虑界面的设计。因此,通过该课程的学习,学生可以掌握程序设计的最基本概念,并能快速形成程序设计的能力,有可能在今后的课程学习过程中用 Visual Basic 开发相关课程的程序。

在学习本课程前,绝大部分学生都没有接触过任何的程序设计语言,因此本书从最基本的程序设计概念开始讲解。全书的内容可以分为如下几个部分:第一部分讲述了程序设计的基本概念,包括 Visual Basic 集成编译环境的使用方法、三种基本结构、数据类型和数组等;第二部分讲述了 Visual Basic 构建图形用户界面的方法,包括:菜单、多文档、过程、键盘与鼠标等,第三部分讲述了提高内容,包括:文件管理、图形操作、ActiveX 控件和数据库操作等。

学习的目的是为了使用,本书在内容编排上将程序结构放在了前面的章节,而将一些细节上的内容放在了后面。这样做的目的是希望学生能尽快了解程序结构,而不是去关注细枝末节,方便他们能尽早开始阅读示例程序。“读书破万卷,下笔如有神”,想写出好的程序,一定要阅读大量别人的程序。在每个示例程序中,我们都尽可能给出了该程序的流程图,希望学生能充分认识画流程图在程序设计过程中所起到的重要作用。

虽然本书的内容是讲述 Visual Basic 程序设计,但我们认为学习程序设计的目的是为了学生能在今后将该程序设计语言作为工具进行实际的软件开发。

因此本书在写作过程中围绕编写一个学生比较熟悉的《教务管理系统》软件为主线展开。我们希望这样做能达到如下的目的:首先很多学习本课程的学生不一定有机会再学习软件工程的相关课程,因此在本课程中提出软件工程的相关概念,让学生建立软件工程的意识;其次,让学生看到学习程序设计的目的是为了进行软件开发,他们完全有能力自己开发相关的软件;最后,通过软件设计的示例,提高学生的学习兴趣。

因为本书只是一本讲述 Visual Basic 程序设计的教材,因此只能关注该程序设计语言中最基本和最常用的部分。如果读者需要实际使用该语言进行软件开发,那么本书给出的内容就可能显得浅显了,您还需要阅读更多的其他书籍。本书给出的文档示例和代码示例是为了配合教学而完成的,因此不一定是最好的实现方法,也希望读者在阅读时不拘泥于课本给出的内容,更希望您能写出更好的代码。

无论是教师的教学还是学生的学习,课本只是其中的一个组成部分,并且由于本书的篇幅有限,更不可能面面俱到。为了弥补这个不足,本书建立了辅助教学系统,请访问 www.5ic.net.cn 或 www.daydayup.net.cn。该辅助教学系统提供了学生练习系统和辅助考试系统,书中的程序和其他相关的电子资源在辅助教学系统上发布,该系统是对本书的一个有益的补充。

本书由多所高校的教师共同编写。全书由莫德举、夏涛任主编,靳丽、马睿、唐谦、周权来任副主编。

在这里要感谢北京化工大学北方学院教务处的全体教师在本书编写过程中给予的指导和帮助,感谢北京邮电大学出版社为编写本书给予的大力支持。

由于作者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者不吝赐教,不胜感激。

本书作者联系邮箱为: xiatao@mail.buct.edu.cn。

作者

2007 年末于北京

目 录

第 1 章 引言

1.1 程序设计≠软件开发	1
1.2 软件工程概述	2
1.3 软件的生命周期	3
1.4 软件开发的过程	4
1.5 建立学生信息管理系统可行性分析	5
1.6 什么是需求分析	6
1.7 需求分析样例	7

第 2 章 VB 概述

2.1 概述	8
2.1.1 VB 的发展历程	8
2.1.2 Visual Basic 的特点	9
2.2 程序设计的基本概念	9
2.3 Visual Basic 集成开发环境的组成	10
2.3.1 Visual Basic 的启动与退出	10
2.3.2 Visual Basic 环境组成	11
2.4 Visual Basic 可视化编程步骤	16
本章小结	17
习题	18

第 3 章 简单的 Visual Basic 程序设计

3.1 窗体	19
3.1.1 窗体的属性	19
3.1.2 窗体的事件	22
3.2 基本控件	22
3.2.1 控件的基本概念	23
3.2.2 焦点的概念	23
3.2.3 标签(Label 控件)	24
3.2.4 文本框(TextBox 控件)	25
3.2.5 命令按钮(CommandButton 控件)	26

3.2.6	选项按钮(OptionButton 控件)	27
3.2.7	复选框(CheckBox 控件)	28
3.2.8	滚动条	28
3.2.9	定时器(Timer 控件)	29
3.3	程序编码规则	30
3.3.1	注释	30
3.3.2	语句书写自由	31
3.3.3	良好的编程习惯	31
3.4	基本语句	32
3.4.1	赋值语句	32
3.4.2	输入函数	33
3.4.3	输出语句	35
3.4.4	消息框	37
	本章小结	40
	习题	41
第4章 选择结构		
4.1	顺序结构	43
4.2	运算符与表达式	44
4.2.1	算术运算符与算术表达式	44
4.2.2	关系运算符与关系表达式	44
4.2.3	布尔运算符与布尔表达式	45
4.2.4	字符串运算符与字符串表达式	46
4.2.5	运算符的优先顺序	46
4.3	If 语句	47
4.3.1	单行选择语句 If...Then...Else...	47
4.3.2	IIF 语句	49
4.3.3	块结构条件语句 If...Then...Else...End If	49
4.3.4	If 语句的嵌套	51
4.3.5	ElseIf 语句	53
4.4	多条件选择语句 Select Case	55
4.5	选项按钮控件	57
4.6	复选框	60
4.7	实例分析	62
	本章小结	63
	习题	63
第5章 循环结构、列表框和组合框		
5.1	循环语句	64
5.1.1	For...Next 结构	64

5.1.2 Do...Loop 结构	68
5.2 循环嵌套	76
5.3 列表框与组合框	79
5.3.1 列表框	79
5.3.2 组合框	86
5.4 综合实例	90
本章小结	92
习题	93
第 6 章 VB 编程基础	
6.1 数据类型	96
6.1.1 基本数据类型	96
6.1.2 数据类型转换	99
6.2 变量	99
6.2.1 变量的命名规则	99
6.2.2 变量的声明	100
6.3 常量	100
6.4 常用内部函数	102
本章小结	106
习题	106
第 7 章 菜单设计与多文档界面	
7.1 对话框设计	108
7.1.1 添加通用对话框到工具箱	108
7.1.2 打开文件对话框	109
7.1.3 保存文件对话框	111
7.1.4 颜色对话框	111
7.1.5 字体对话框	112
7.1.6 打印对话框	113
7.1.7 帮助对话框	114
7.2 菜单设计	115
7.2.1 下拉式菜单	115
7.2.2 弹出式菜单	120
7.3 多重窗体与多文档界面设计	121
7.3.1 创建多重窗体界面	121
7.3.2 创建多文档界面	122
7.4 工具栏设计	124
7.5 实例分析	126
本章小结	127
习题	128

第8章 数组和用户自定义类型

8.1 数组的概念	129
8.2 定长数组和动态数组的定义	130
8.2.1 定长数组	130
8.2.2 动态数组的定义	131
8.3 数组的基本操作	132
8.4 控件数组	136
8.4.1 控件数组的概念	136
8.4.2 创建和使用控件数组	136
8.5 滚动条控件(ScrollBar)	139
8.5.1 常用的属性和事件	139
8.5.2 滚动条控件的简单应用	140
8.6 用户自定义类型和用户自定义类型数组	141
8.6.1 用户自定义类型	142
8.6.2 用户自定义类型数组	143
8.7 实例分析	145
本章小结	146
习题	146

第9章 过程

9.1 过程概述	148
9.2 子程序过程(Sub 过程)	149
9.2.1 子程序过程的定义	149
9.2.2 子程序过程的调用	150
9.3 函数(Function 过程)	152
9.3.1 函数过程的定义	152
9.3.2 函数过程的调用	152
9.4 过程之间的参数传递	154
9.4.1 形式参数和实际参数	154
9.4.2 参数传递方式	154
9.4.3 数组作过程参数	159
9.4.4 可选参数和不确定参数	162
9.5 过程和变量的作用域	163
9.5.1 代码模块	163
9.5.2 过程的作用域	166
9.5.3 变量的作用域和生存期	168
9.6 实例分析	172
本章小结	174
习题	174

第 10 章 键盘与鼠标事件过程

10.1 键盘事件	175
10.1.1 KeyPress 事件	175
10.1.2 KeyDown 和 KeyUp 事件	177
10.2 鼠标事件	181
10.2.1 MouseDown 和 MouseUp 事件	181
10.2.2 MouseMove 事件	182
10.3 鼠标属性	184
10.3.1 利用 MousePointer 属性改变鼠标指针样式	184
10.3.2 利用 MouseIcon 属性自定义鼠标指针	184
10.4 拖放	185
10.4.1 DragMode 属性	185
10.4.2 DragIcon 属性	186
10.4.3 Drag 方法	187
10.4.4 DragOver 事件和 DragDrop 事件	187
10.4.5 OLE 拖放	189
本章小结	191
习题	192

第 11 章 数据文件

11.1 文件基本概念	196
11.1.1 文件	196
11.1.2 文件分类	196
11.2 文件操作	197
11.2.1 文件处理的步骤	197
11.2.2 文件操作的相关函数和语句	198
11.2.3 顺序文件	200
11.2.4 随机文件	203
11.2.5 二进制文件	210
11.3 文件控件	211
11.3.1 驱动器列表框	212
11.3.2 目录列表框	212
11.3.3 文件列表框	213
11.3.4 文件系统控件的应用	215
11.4 综合实例	216
本章小结	218
习题	219

第 12 章 图形操作

12.1 图形操作基础	222
-------------	-----

12.1.1	坐标系	222
12.1.2	自定义坐标系	223
12.1.3	转换坐标度量单位	226
12.1.4	图形层	226
12.2	绘图属性	229
12.2.1	当前坐标	229
12.2.2	线宽	230
12.2.3	线型	230
12.2.4	填充	233
12.2.5	自动重画	233
12.3	图形颜色	235
12.4	图形控件	238
12.4.1	PictureBox 控件	238
12.4.2	Image 控件	240
12.4.3	Line 控件	243
12.4.4	Shape 控件	243
12.5	图形方法	244
12.5.1	Line 方法	244
12.5.2	Circle 方法	247
12.5.3	PSet 方法	248
12.5.4	Point 方法	250
12.6	应用	253
12.6.1	几何图形绘制	253
12.6.2	使用 MSChart 控件绘制图形	258
12.6.3	简单动画设计	265
12.6.4	图形处理技术	268
12.7	简单 VB 游戏设计	272
12.8	图形技术在学生信息管理系统中的应用	288
	本章小结	290
	习题	291

第 13 章 ActiveX 控件的使用

13.1	ActiveX 控件	294
13.1.1	ActiveX 控件概述	294
13.1.2	ActiveX 控件的使用方法	294
13.1.3	常用 ActiveX 控件	296
13.1.4	自定义控件	297
13.2	多媒体控件的使用	301
13.2.1	Visual Basic 多媒体程序设计概述	301
13.2.2	Animation 控件	302

13.2.3	Multimedia MCI 控件	304
13.2.4	利用 OLE 技术控制多媒体设备	309
13.3	综合实例	310
	本章小结	311
	习题	311
第 14 章 Visual Basic 与数据库		
14.1	Visual Basic 6.0 数据库编程概述	312
14.1.1	数据库的基本概念	312
14.1.2	Visual Basic 6.0 的数据库应用	313
14.2	结构化查询语言	314
14.2.1	SQL 概述	314
14.2.2	SQL 语言构成	315
14.2.3	SQL 的查询语句	316
14.3	ADO 及其在 VB 数据库编程的应用	317
14.3.1	使用 ADO 命令访问数据库	317
14.3.2	使用 ADO 数据控件访问数据库	319
14.4	实例分析	324
14.4.1	SQL 语言的使用	324
14.4.2	ADO 命令的使用	325
14.4.3	ADO 数据控件和数据绑定控件的使用	325
	本章小结	325
	习题	326
第 15 章 《学生信息管理系统》项目开发		
15.1	开发计划与质量管理	327
15.2	项目需求分析	327
15.3	软件设计	328
15.4	编写代码	328
15.5	软件测试	329
15.6	软件维护	329
附录 1	《学生信息管理系统》需求规格说明书	331
附录 2	《学生信息管理系统》概要设计说明书	347
附录 3	《学生信息管理系统》用户登录模块详细设计说明书	357
附录 4	“我爱 C”计算机辅助教学系统简介	367
	参考文献	376

第1章 引言

教务处是学校非常繁忙的一个部门：

“老师，我的个人信息有错误，我希望修改一下。”

“老师，我的课程成绩有问题。”

“老师，为什么选修课里没有我的名字？”

.....

能否建立一套《学生信息管理系统》，将日常琐碎的工作由学生自己维护一部分信息，那将大大减轻教务处老师的工作负担。

本书将以开发一套简单的学生信息管理系统为主线讲述 Visual Basic 程序设计的基本方法。

在开始学习程序设计时，首先要搞清一个基本概念：程序设计≠软件开发。软件开发要严格遵守软件工程的相关规定进行。软件工程的观念、方法、策略和规范都是朴实无华的，平凡之人皆可领会，关键在于运用。不可以把软件工程方法看成是诸葛亮的锦囊妙计——在出了问题后才打开看看，而应该事先掌握。虽然本书的内容是讲述 Visual Basic 程序设计，但了解了做事情的方法后再开始做事情，才有可能“正确地做事”，所以本书用有限的篇幅来介绍软件工程的相关概念，并努力将这种概念贯穿在本书的始终，希望能给您一些启发。当然，本书不是软件工程的教材，所以仅仅给出了一个示例，这方面的详细内容还请读者参看其他相关书籍。也是因为同样的原因，本书给出的有关软件开发的文档样例不一定可以直接用于软件开发。

本书给出的《学生信息管理系统》的演示代码和其他相关文档请登录本书的辅助教学系统网站进行查询。该辅助教学系统的域名是：www.daydayup.net.cn 或 www.5ic.net.cn。网站的内容会随时更新，以便读者更好地使用本书。

1.1 程序设计≠软件开发

软件开发是一项让很多人羡慕的工作，程序员更是一项让很多人梦想的职业。在许多程序员开始从事软件开发的初期，或者说他们在学习编程准备走上程序员道路时，往往会有一个错误的认识：以自己学会了多少程序开发语言或完成了多少行的程序代码而自豪。他们心里会认为软件开发就是编写代码，只有在编写代码的过程中才会有成就感。

随便翻开一本软件工程的书籍，第一个要向您谈论的问题就是“软件危机”现象。软件从最初的程序发展成为一种工业产品，最主要的推动力来自软件需求的不断增长和生产方式的进步。在早期的计算机系统中，多数软件是用户自己设计、自己使用和自己维护的。当时软件规模小，开发过程不规范，过多地依靠程序员的个人“技艺”，软件质量得不到保证，文

档也极不完全,没有或很少有软件工程的概念。随着计算机硬件和应用技术的发展,程序需求和规模越来越大,个人编程已经适应不了需要,出现了由多人分工合作完成编程任务的“软件作坊”。面对软件需求量急剧增长,用户需求和环境的不断变化,软件的可修改性又很差,研制时间长,质量问题越来越突出,“软件危机”日益严重。软件危机在 20 世纪 60 年代末全面爆发。

软件危机是指在计算机软件开发和维护过程中所遇到的一系列严重问题与矛盾。软件危机主要包含两个方面的问题:一是如何开发软件以满足日益增长的需求;二是如何维护数量不断增长的已有软件。这些问题与矛盾有以下主要的表现形式:

- 对软件开发成本和进度的估计不准确;
- 用户对“已完成的”软件系统不满意;
- 软件产品的质量不保证,可靠性差;
- 软件产品难以维护;
- 软件缺少合格的文档资料;
- 软件开发生产率不高。

如果您有志于从事软件开发工作,希望您能从看到上面这段文字开始就建立一个最基本的认识:程序设计≠软件开发,或者说编写代码只是软件开发工作的一个组成部分。

1.2 软件工程概述

本书不是以讲述软件工程为主要内容的,因此只是给出软件工程的一些最基本的概念和方法,希望您能专心阅读其他以讲述软件工程为主要内容的书籍,相信对您的软件开发会有很大的帮助。

软件工程(Software Engineering,简称为 SE)是一门研究用工程化方法构建和维护有效、实用和高质量软件的学科。它涉及程序设计语言、数据库、软件开发工具、系统平台、标准、设计模式等方面。

软件工程师是对应用软件创造软件的人们的统称,软件工程师按照所处的领域不同可以分为系统分析员、软件设计师、系统架构师、程序员、测试员等。人们也常常用程序员来泛指各种软件工程师。

软件工程的框架可概括为:目标、过程和原则。

(1) 软件工程目标:生产具有正确性、可用性以及开销合宜的产品。正确性指软件产品达到预期功能的程度。可用性指软件基本结构、实现及文档为用户可用的程度。开销合宜是指软件开发、运行的整个开销满足用户要求的程度。这些目标的实现不论在理论上还是在实践中均存在很多待解决的问题,它们形成了对过程、过程模型及工程方法选取的约束。

(2) 软件工程过程:生产一个最终能满足需求且达到工程目标的软件产品所需要的步骤。软件工程过程主要包括开发过程、运作过程、维护过程。它们覆盖了需求、设计、实现、确认以及维护等活动。需求活动包括问题分析和需求分析。问题分析获取需求定义,又称软件需求规约。需求分析生成功能规约。设计活动一般包括概要设计和详细设计。概要设计建立整个软件系统结构,包括子系统、模块以及相关层次的说明、每一模块的接口定义。详细设计产生程序员可用的模块说明,包括每一模块中数据结构说明及加工描述。实现活

动把设计结果转换为可执行的程序代码。确认活动贯穿于整个开发过程,实现完成后的确认,保证最终产品满足用户的要求。维护活动包括使用过程中的扩充、修改与完善。伴随以上过程,还有管理过程、支持过程、培训过程等。

(3) 软件工程的原则是指围绕工程设计、工程支持以及工程管理在软件开发过程中必须遵循的原则。

1.3 软件的生命周期

软件工程的方法是完成软件工程项目的手段,包括支持项目计划和估算、系统和软件需求分析、软件设计、编码、测试和维护的各种方法和技术。

1. 软件计划

软件计划的任务是进行问题求解定义、可行性分析、制定软件项目计划。一个软件是否值得开发,需要多长时间和多少投资,都要在开发前预先研究,才能减少失误。

软件开发计划对待开发的软件的目标、范围、进度、资源要求进行了高层分析和计划,是软件开发项目确立的里程碑。

2. 软件需求分析

软件需求分析是软件开发期的第一个阶段,也是关系到软件开发成败的关键步骤。只有通过需求分析才能把软件功能和性能的总体概念描述为具体的软件需求规格说明,从而奠定软件开发的基础。

该过程将软件计划阶段所确定的软件范围逐步细化到可以详细定义的程度,并分析出各种不同软件元素,然后为这些元素找到可行的解决方法。通过需求分析,准确、详细地定义用户功能、性能要求,建立可以实现的软件系统抽象逻辑模型,为软件设计和验收提供依据。

3. 软件设计

软件设计的任务是把分析阶段产生的软件需求说明转换为用适当的手段表示的软件文档。按照结构化设计方法,从项目管理观点来看,通常将软件设计分为概要设计和详细设计阶段。

概要设计用来确定软件的结构,即软件的组成,以及各组成成分之间的相互关系。概要设计的目的是根据软件需求,确定软件系统的运行特性、用户界面,导出软件系统模块结构,将系统的功能需求分析分配给各软件模块,并且定义各模块之间的接口联系。

详细设计是确定模块内部的算法和数据结构,产生描述各模块程序过程的详细设计文档。

4. 程序编码

编码的目的,是使用选定的程序设计语言,把模块的过程描述翻译为用该语言书写的源程序。源程序应该正确可靠、简明清晰,而且具有较高的效率。

软件工程项目对代码编写的要求,不仅仅是源程序语法上的正确性,也不只是源程序中没有任何错误,还要求源程序具有良好的结构性和良好的程序设计风格。

对详细设计规格说明书的不正确解释可能导致错误的源代码。编程语言的复杂性或限制也可能导致连环的源代码,这种源代码难于测试和维护。更难以琢磨的是编程语言的特

性可以影响人们的思维方法,扩散不必要的限制,还会影响软件设计和数据结构。

5. 软件的测试

在软件的定义、分析、设计过程中采用不同措施来保证软件的质量,但在软件实际开发过程中难免还会存在问题。为尽早发现存在的问题,必须对软件进行充分的测试。软件测试的主要过程是:根据软件开发各阶段的规格说明书和程序内部结构,设计若干测试用例。使用这些测试用例运行系统,根据运行结果判断该软件是否存在错误,所以测试阶段是查找错误的阶段。通过测试能极大地提高系统的可靠性。

软件测试的目标是:尽可能以最少的代价找出软件潜在的错误和缺陷。因此,在设计测试方案时要设计能暴露错误的方案,而不是证明系统无错误。

6. 软件维护

软件维护是软件生命周期的最后一个阶段,是软件开发阶段的结束。软件交付用户运行以后,是漫长的维护阶段的开始。一般大、中型软件的开发周期为1~3年,运行周期可达5~10年。在运行周期内,要改正软件测试阶段没有发现的残留错误;增补软件新功能;更新软件以适应系统软、硬件环境的变化;改善产品性能等。典型情况,软件维护费用是软件开发费用的2倍,一些大型软件的维护费用是开发费用的4~5倍。

按照每次进行维护的具体目标,软件维护可以分为以下四类:完善性维护;适应性维护;纠错性维护;预防性维护。这四类维护活动都必须应用于整个软件配置。维护软件文档和维护软件的可执行代码同样重要,不要忽视对软件文档的维护。

1.4 软件开发的过程

随着软件工程方法和技术的发展,总结出软件过程的规律,形成了各个发展时期中有代表性的软件过程模型。主要的软件过程模型包括瀑布型模型、快速原型模型、增量模型、螺旋模型、喷泉模型、变换模型和组合模型。

1. 瀑布型模型

瀑布型模型也称为生命周期模型,它根据软件生命周期各阶段的任务,从可行性研究与计划开始,逐步进行阶段性变换,直至通过确认测试并得到用户确认的软件产品为止。由于其过程呈现从上到下的直线式状态,所以称为瀑布型模型。

2. 快速原型模型

软件开发人员根据用户提出的软件初步定义,快速开发一个原型,向用户展示原型的功能和性能,在反复征求用户对原型意见的过程中,进一步确认用户的需求并对原型进行修改和完善,直到得到用户确认的软件定义,在确认的原型基础上完成软件系统的设计、实现、测试、使用与维护。由于该过程强调原型的快速开发和原型在开发过程中的驱动作用,所以称之为快速原型模型。

3. 增量模型

把软件产品作为一系列的增量构件来设计、实现、集成和测试。开发时分批向用户提交产品,每次提交一个满足用户需求子集的增量构件,直到最后一次得到满足用户全部需求的完整产品为止。由于其过程体现软件产品的渐增形态,所以称为增量模型。