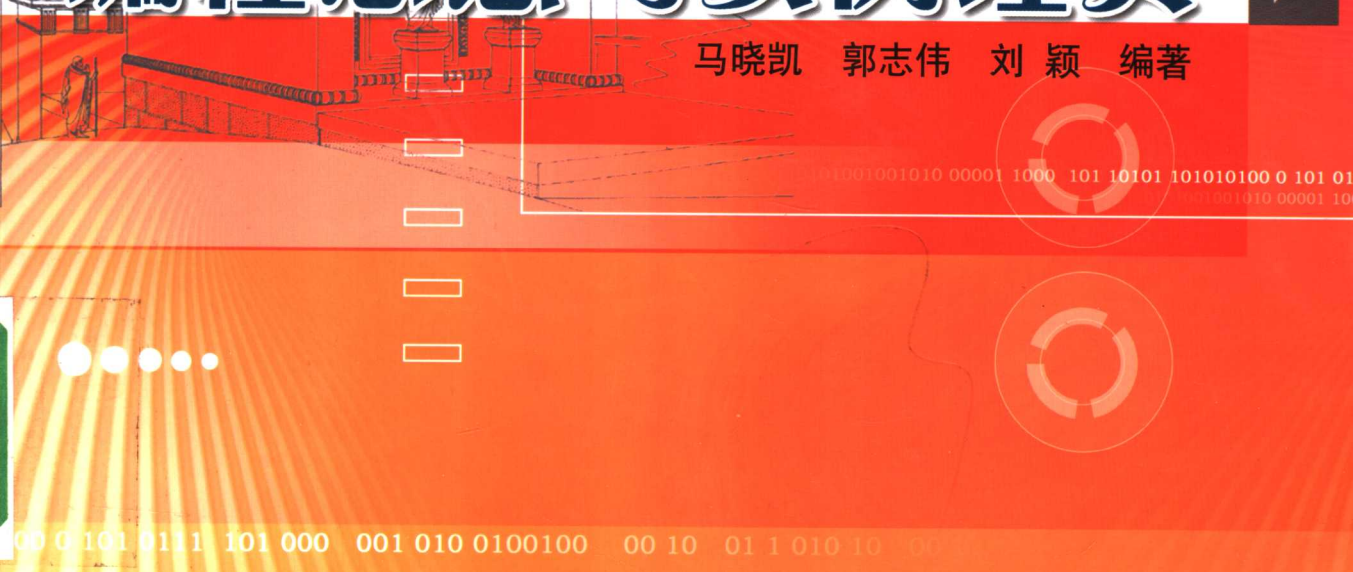




Delphi 2005

编程思想与实例经典

马晓凯 郭志伟 刘颖 编著



冶金工业出版社

TP311.56
280

Delphi 2005 编程思想与实例经典

马晓凯 郭志伟 刘 颖 编著

北 京

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书以商品进销存管理系统、图书租借管理系统、简易门诊挂号系统、工资管理系统、基本绘图系统、绘制灰度图系统、旅游管理系统、聊天室系统、智能网服务系统和简单的公文流转系统开发为例,深入剖析软件工程的开发思想,展现了 Delphi 的开发方法和技巧。

本书结构合理,内容深入浅出,叙述清楚,实用性和工程性强,并紧密地结合相关行业的应用需求。书中的每个例子都比较完整,代码有详细说明,希望读者能借此快速掌握 Delphi 2005 编程的技术和理解软件工程开发的思想。本书适合于具备一定的 Delphi 数据库编程基础的读者,以及大专、本科院校计算机相关专业学生使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Delphi 2005 编程思想与实例经典 / 马晓凯等编著. —北京:
冶金工业出版社, 2005.8
ISBN 7-5024-3797-5

I.D... II. 马... III. 软件工具—程序设计
IV.TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 080588 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 戈兰

佛山市新粤中印刷有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 23.5 印张; 545 千字; 368 页

48.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

Delphi 是 4GL (第四代编程语言) 的杰出代表, 采用目前世界上最快编译器, 融合了可视化技术、面向对象技术、数据库开发技术、风格开发技术等多种先进的软件编程技术和思想, 以及对分布式应用的强大支持, 已经成为最佳的应用开发工具之一。

Delphi 目前推出的最新版本是 Borland Delphi 2005。本书详细介绍了 Delphi 2005 的各种特性, 阐述了使用 Delphi 编写应用程序的方法和技巧。书中每个实例都渗透着软件工程的开发思想, 并结合实际作了详细的分析。希望读者在了解这些过程中能真正体会到软件工程的生命周期的灵魂思想。

目前, 市面上有很多关于 Delphi 编程的书, 能把软件工程的开发思想和 Delphi 编程真正结合起来进行介绍的是少之又少。作为一个程序员, 一个很基本的要求就是能熟练应用软件工程开发的思想。有鉴于此, 本书作者在第 1 章详细地介绍了这个软件开发的灵魂, 然后在以后各个实例中贯彻, 让读者能真正体会到。

二、本书结构

本书共分 12 章, 各章内容安排如下:

第 1 章: 软件工程开发思想。介绍了软件工程开发的基本思想和方法, 围绕软件生命周期这个概念介绍了软件的开发到消亡的一般规律。

第 2 章: Delphi 2005 编程基础。介绍了 Delphi 集成开发环境、数据库开发基础和应用程序的发布。

第 3 章: 商品进销存管理系统。介绍了利用 Delphi 开发商品进销存管理系统的全过程, 结合本章的内容介绍了使用数据模块集中管理数据和函数, 使用数据库连接控件 (如 TDatabase、TQuery、TTable、TDataSource), 使用数据库控件 (如 DBEdit、DBCtrl、DBMemo)。

第 4 章: 图书租借管理系统。介绍了利用 Delphi 开发图书租借管理系统的全过程, 结合本章的内容介绍了使用数据模块, 使用 SQL 进行程序设计, 使用 listview 控件。

第 5 章: 简易门诊挂号系统。介绍了利用 Delphi 开发简易门诊挂号系统的全过程, 结合本章的内容介绍了使用数据模块, 使用数据库连接控件, 使用 DBCtrl 的字段对象。

第 6 章: 工资管理系统。介绍了利用 Delphi 开发工资管理系统的全过程, 在前面的基础上再引进一些新的知识点, 介绍了如何在 Delphi 里面使用类的继承思想。还引入新的连接数据库的方法, ADO 控件, 用来提高访问数据库的速度。

第 7 章: 基本绘图系统。介绍了利用 Delphi 开发基本绘图系统的方法, Delphi 在图像处理方面也显示了它的强大功能与方便性, 提供了大量的绘制基本图形的函数。

第 8 章: 绘制灰度图系统。介绍了利用 Delphi 开发绘制灰度图系统的方法。包括一些相关的基础知识, 如使用 TImage, 文件操作 (保存、打开), 使用 Tchart, 使用指针类型。

第 9 章: 旅游管理系统。介绍了利用 Delphi 开发旅游管理系统的全过程, 结合本章的

内容介绍了使用数据库连接控件（如 TADOConnection、TADOQuery、TADOTable、TDataSource），使用数据库控件（如 TDBLookupComboBox），使用时间控件（如 TDateTimePicker）。

第 10 章：聊天室系统。介绍了利用 Delphi 开发聊天室系统的全过程，结合本章的内容介绍了使用网络控件 TcpClient 和 TcpServer，使用多线程编程，使用自定义类型。

第 11 章：智能网服务系统。介绍了利用 Delphi 开发智能网服务系统的全过程，结合本章的内容介绍了使用 MSComm 控件，控制文件，使用 TADOConnection 控件。

第 12 章：简单的公文流转系统。介绍了利用 Delphi 实现一个基本的公文流转系统的功能。

三、本书特点

本书在介绍 Delphi 的各种技术时采取了“以软件工程开发思想为指导，实际应用实例剖析”的策略。在内容上循序渐进，并力求深入浅出，有利于读者理解和接受所学知识。本书以软件工程的生命周期开发方法为主线，它贯穿在所有实例之中。

为便于读者阅读，本书在每章开始先介绍一个系统或实例的内容，然后把系统或实例开发中用到的主要知识点列出来，而且力求每一章至少有一个新的知识点呈现给读者。因此，在本书的应用实例的选取时，除了数据库开发外，还有图像处理和网络编程的内容。每个实例的源代码在必要的地方给出了注释，以便于读者理解。

从第 3 章到第 5 章，每个实例给出该系统编译和发行的方法，以便于编写的程序发布出去。另外，对于每个开发实例，附上作者的编程心得，将有助于读者的理解和提高。

为帮助读者巩固所学的知识，本书每章结尾都对本章的内容进行了小结。

四、本书适用对象

本书既适合 Delphi 编程的初、中级读者，也适合具有一定 Delphi 编程水平而希望增加实际应用经验的读者。对于 Delphi 编程的初级读者，建议先阅读本书的第 1、2 章，然后再进入实例部分；已熟悉 Delphi 早期版本的读者可以直接学习本书的开发实例，快速掌握 Delphi 的应用技巧。

本书由马晓凯、郭志伟和刘颖编著。全书由马晓凯主编。

由于编者水平有限，加上时间仓促，疏漏之处在所难免，希望读者不吝赐教。同时欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵建议，联系方法如下：

电子邮件：service@cnbook.net

网址：www.cnbook.net

此外，本书源程序以及相关说明均可从网上免费下载，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2005 年 7 月

目 录

第1章 软件工程开发思想	1	3.1 需求分析.....	54
1.1 软件工程入门.....	1	3.1.1 应用背景.....	54
1.1.1 工程化的开发方法.....	1	3.1.2 基础知识.....	54
1.1.2 软件的生命周期.....	3	3.1.3 编程思想.....	56
1.1.3 规范和文档.....	6	3.2 系统概要设计.....	57
1.2 可行性分析.....	7	3.2.1 分析系统功能.....	57
1.3 需求分析.....	8	3.2.2 系统功能模块图.....	57
1.4 系统设计.....	10	3.2.3 数据流程图.....	58
1.4.1 概要设计.....	10	3.2.4 程序预览.....	58
1.4.2 数据库设计.....	12	3.3 数据库设计.....	59
1.4.3 详细设计.....	18	3.3.1 分析数据库需求.....	60
1.5 编码实现.....	18	3.3.2 概念数据库设计.....	60
1.6 测试.....	19	3.3.3 逻辑数据库设计.....	61
1.7 软件的使用和维护.....	20	3.3.4 数据库的实现.....	62
1.8 面向对象的开发方法.....	20	3.4 系统详细设计及编码.....	64
小结.....	22	3.4.1 数据模块的创建.....	64
第2章 Delphi 2005 编程基础	23	3.4.2 登录窗口的创建.....	66
2.1 Delphi 集成开发环境.....	23	3.4.3 入库管理窗口的创建.....	68
2.1.1 Delphi 7、Delphi 8 和 Delphi 2005 简介.....	23	3.4.4 出库管理窗口的创建.....	77
2.1.2 Delphi 2005 可视化 开发环境简介.....	27	3.4.5 库存报表统计窗口的创建.....	78
2.1.3 开发环境的优化.....	32	3.4.6 进货报表统计窗口的创建.....	80
2.2 Delphi 数据库开发基础.....	36	3.4.7 用户管理窗口的创建.....	82
2.2.1 Delphi 数据库特性及功能简介.....	36	3.4.8 商家管理窗口.....	83
2.2.2 Delphi 数据库应用程序的 体系结构.....	40	3.4.9 主窗口的创建.....	84
2.3 应用程序的发布.....	44	3.5 系统的编译与发行.....	86
2.3.1 安装程序 InstallShield Express for Delphi.....	44	3.6 编程心得.....	87
2.3.2 安装数据库应用程序.....	44	小结.....	88
2.3.3 制作自己的安装程序.....	46	第4章 图书租借管理系统	89
小结.....	53	4.1 需求分析.....	89
第3章 商品进销存管理系统	54	4.1.1 应用背景.....	89
		4.1.2 基础知识.....	89
		4.1.3 编程思想.....	91
		4.2 系统概要设计.....	92
		4.2.1 分析系统功能.....	92

4.2.2 系统功能模块图	92	5.3.4 数据库的实现	136
4.2.3 数据流程图	93	5.4 系统详细设计及编码	137
4.2.4 程序预览	94	5.4.1 数据模块的创建	138
4.3 数据库设计	95	5.4.2 关于简易门诊挂号系统窗口的创建	141
4.3.1 分析数据库需求	95	5.4.3 主窗口的创建	141
4.3.2 概念数据库设计	96	5.4.4 门诊挂号窗口的创建	143
4.3.3 逻辑数据库设计	97	5.4.5 病人管理窗口的创建	147
4.3.4 数据库的实现	98	5.4.6 数据统计窗口的创建	151
4.4 系统详细设计及编码	99	5.4.7 系统管理窗口的创建	152
4.4.1 数据模块的创建	99	5.5 系统的编译与发行	154
4.4.2 登录窗口的创建	100	5.6 编程心得	154
4.4.3 主窗口的创建	101	小结	155
4.4.4 新书入库窗口的创建	105	第6章 工资管理系统	156
4.4.5 图书信息查询窗口的创建	107	6.1 需求分析	156
4.4.6 租借图书窗口的创建	112	6.1.1 应用背景	156
4.4.7 归还图书窗口的创建	116	6.1.2 基础知识	156
4.4.8 查询客户借书情况窗口的创建 ..	117	6.1.3 编程思想	158
4.4.9 整理图书窗口的创建	118	6.2 系统概要设计	159
4.4.10 用户管理窗口的创建	122	6.2.1 分析系统功能	159
4.4.11 数据维护窗口的创建	124	6.2.2 系统功能模块图	160
4.4.12 图书统计窗口的创建	125	6.2.3 数据流程图	160
4.5 系统的编译与发行	126	6.2.4 程序预览	160
4.6 编程心得	127	6.3 数据库设计	163
小结	127	6.3.1 分析数据库需求	163
第5章 简易门诊挂号系统	128	6.3.2 概念数据库设计	163
5.1 需求分析	128	6.3.3 逻辑数据库设计	163
5.1.1 应用背景	128	6.3.4 数据库的实现	164
5.1.2 基础知识	128	6.4 系统详细设计及编码	165
5.1.3 编程思想	130	6.4.1 数据模块的创建	165
5.2 系统概要设计	130	6.4.2 主窗口的创建	167
5.2.1 分析系统功能	130	6.4.3 MDI 父类子窗口的创建	175
5.2.2 系统功能模块图	131	6.4.4 工资录入窗口的创建	177
5.2.3 数据流程图	131	6.4.5 工资查询窗口的创建	178
5.2.4 程序预览	132	6.4.6 工资统计窗口的创建	179
5.3 数据库设计	133	6.4.7 部门资料管理窗口的创建	180
5.3.1 分析数据库需求	134	6.4.8 员工资料管理窗口的创建	180
5.3.2 概念数据库设计	134	6.5 系统的编译与发行	181
5.3.3 逻辑数据库设计	135		

6.6 编程心得	181	9.1 需求分析	231
小结	182	9.1.1 应用背景	231
第7章 基本绘图系统	183	9.1.2 基础知识	231
7.1 需求分析	183	9.1.3 编程思想	232
7.1.1 应用背景	183	9.2 系统概要设计	232
7.1.2 基础知识	183	9.2.1 分析系统功能	232
7.1.3 编程思想	189	9.2.2 系统功能模块图	233
7.2 系统概要设计	190	9.2.3 程序预览	233
7.2.1 分析系统功能	190	9.3 数据库设计	235
7.2.2 系统功能模块图	191	9.3.1 分析数据库需求	235
7.2.3 程序预览	191	9.3.2 概念数据库设计	235
7.3 系统详细设计及编码	193	9.3.3 逻辑数据库设计	235
7.3.1 主窗口界面的设计	193	9.3.4 数据库的实现	236
7.3.2 函数单元的设计	195	9.4 系统详细设计及编码	236
7.3.3 MainMenu1 主菜单的设计	203	9.4.1 数据模块的创建	236
7.3.4 CoolBar1 画图栏的设计	205	9.4.2 登录窗口的创建	237
7.3.5 PaintBox1 画板的设计	208	9.4.3 旅游管理系统主窗口的创建	240
7.3.6 各设置窗口的设计	214	9.4.4 用户管理窗口的创建	244
7.4 系统的编译与发行	215	9.4.5 导游信息窗口的创建	248
7.5 编程心得	215	9.4.6 排团管理窗口的创建	255
小结	216	9.4.7 导游信息查询窗口的创建	262
第8章 绘制灰度图系统	217	9.4.8 排团查询窗口的创建	268
8.1 需求分析	217	9.5 系统的编译与发行	274
8.1.1 应用背景	217	9.6 编程心得	274
8.1.2 基础知识	218	小结	274
8.2 系统概要设计	219	第10章 聊天室系统	276
8.2.1 分析系统功能	219	10.1 需求分析	276
8.2.2 系统功能模块图	220	10.1.1 应用背景	276
8.2.3 程序预览	220	10.1.2 基础知识	276
8.3 系统详细设计及编码	222	10.1.3 编程思想	280
8.3.1 主窗口界面的设计	222	10.2 系统概要设计	280
8.3.2 MainMenu1 主菜单的设计	225	10.2.1 分析系统功能	280
8.3.3 灰度直方图设置窗口的设计	228	10.2.2 程序预览	280
8.4 系统的编译与发行	229	10.3 系统详细设计及编码	282
8.5 编程心得	230	10.3.1 主窗口的控件设置	282
小结	230	10.3.2 多线程类的定义和实现	283
第9章 旅游管理系统	231	10.3.3 TcpServer1 和 TcpClient1 的 处理	290

10.4 系统的编译与发行	293	11.6 编程心得	332
10.5 编程心得	293	小结	333
小结	294		
第 11 章 智能网服务系统	295	第 12 章 简单的公文流转系统	334
11.1 需求分析	295	12.1 需求分析	334
11.1.1 应用背景	295	12.1.1 应用背景	334
11.1.2 基础知识	295	12.1.2 提出需求	334
11.1.3 编程思想	300	12.2 系统概要设计	335
11.2 系统概要设计	300	12.2.1 系统的功能模块	335
11.2.1 分析系统功能	300	12.2.2 系统功能模块图	336
11.2.2 程序预览	300	12.2.3 程序预览	336
11.3 数据库设计	303	12.3 数据库设计	339
11.3.1 分析数据库需求	303	12.3.1 分析数据库需求	339
11.3.2 逻辑数据库设计	303	12.3.2 概念数据库设计	340
11.3.3 数据库的实现	304	12.3.3 逻辑数据库设计	340
11.4 系统详细设计及编码	305	12.4 系统详细设计及编码	343
11.4.1 数据模块的创建	305	12.4.1 数据模块的创建	343
11.4.2 登录窗口的创建	306	12.4.2 登录窗口的创建	345
11.4.3 智能网服务系统主窗口的 创建	308	12.4.3 用户管理窗口的创建	346
11.4.4 用户管理窗口的创建	316	12.4.4 定义流转流程窗口的创建	347
11.4.5 客户服务管理窗口的创建	320	12.4.5 材料申购窗口的创建	353
11.4.6 查询记录窗口的创建	323	12.4.6 公文审批窗口的创建	359
11.4.7 电话类型窗口的创建	328	12.4.7 修改密码窗口的创建	366
11.4.8 使用单位信息管理窗口的 创建	331	12.5 系统的编译与发行	367
11.5 系统的编译与发行	332	12.6 编程心得	367
		小结	367
		参考文献	368

第1章 软件工程开发思想

软件工程是一种指导计算机软件开发和维护管理的思想。它是指采用工程的概念、原理、技术和方法来开发和维护软件，把经过时间考验证明正确的管理技术与当前能够得到的最好的技术方法结合起来，这就是软件工程。

可见，软件工程包括两部分：

(1) 开发技术。主要有以下几点：

① 工程化的开发方法和规范。这里强调“工程化”，主要是为说明开发过程是一个循序渐进的过程，必须遵守一定的规范。这个规范是国家的、行业的或者企业的开发规范。

② 软件工具，例如编译工具。

③ 软件开发/工程环境。明确开发方法，研究出一整套编译工具。可用以下公式表示：

软件开发/工程环境 = 开发方法 + 成套工具

(2) 管理技术。包括成本控制、项目管理、进度控制、人员组织以及质量管理等。

在本书后面的每个系统开发中，力求利用软件工程的开发思想对整个软件开发过程进行分析和讨论。当然，由于本书篇幅有限，不可能完全按照软件开发的思路详细介绍过程的每一步。本书将对与例子密切相关的软件工程的某些技术进行重点分析，希望能对读者有所启发。

1.1 软件工程入门

不应把软件工程仅仅看作是一种技术，而应当把它看作是一种思想，应当用工程的观点来看待软件的开发。

软件的发展，大体经历了程序、软件、软件产品三个阶段。当软件需求量大大增加后，人们把软件视为产品，强调软件的“可维护性”，确定了软件开发的各个阶段必须完成的各种规格书、说明书、用户手册等（称为“文档”）。所以才有人说，“软件是程序以及开发、使用和维护所需要的所有文档。”

而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。软件工程的目标是实现软件的优质高产。

一个软件从定义、开发、使用和维护，直到最后被淘汰，要经历一个漫长的时期，称为软件的生命周期。软件生命周期中，软件开发与维护所花的费用越低，软件的使用寿命越长，产生的价值就越大，这是软件开发者希望达到的目标。软件开发思想可以帮助软件开发者达到这个目标。

1.1.1 工程化的开发方法

1. 基本原理

自20世纪60年代末期出现“软件工程”术语以来，许多学者和软件工程师提出了一百多条软件工程的准则。B.W.Boehm综合众多学者的经验，总结出七条软件工程基本原理，并认为这些原理是确保软件产品质量和提高开发效率的最小集合，并且是完备的。

- (1) 严格按照计划进行管理和控制开发过程。
- (2) 坚持进行阶段评审。
- (3) 实行严格的产品控制。
- (4) 采用现代化的程序设计技术。
- (5) 结果应能清楚地审计。
- (6) 开发小组的人员应该少而精。
- (7) 承认不断进行软件工程实践的必要性。

2. 软件工程的四个角度(线索)

1) 基础性和框架性理论基础

软件生命周期(Life Circle)是一种方法学:软件从提出开发到使用,最后消亡,按时间进程划分阶段,规定各阶段的目标、任务、完成的方法和完成的标志(体现在文档上),本身不包含每个工作阶段的具体方法。

2) 各种具体开发方法

目前有很多方法可以用于软件开发,各种具体开发方法的特点是:

- (1) 局部性:每种具体方法都是针对某个阶段的某个工作的。
- (2) 可操作性:有一定的详细的操作要求和步骤可遵循。

3) 两种思想方法(贯穿在具体的开发方法中)

(1) 结构化的方法(Structural)。“结构化”的含义是指用一组标准的准则和工具从事某项工作。结构化方法把软件开发过程分成调查、分析、设计、编码、测试和维护六个阶段,其中在分析、设计和编码阶段均采用结构化的思想和工具进行软件的开发,如分析阶段的数据流图、数据字典、实体联系图和状态转移图等;设计阶段的软件结构图、层次图等,编码阶段的结构化编程等。结构分析与设计技术的本质是功能分解,即把一个复杂的目标系统自顶向下不断地分解为子处理,直到这些子处理完成单一功能、容易实现时为止,并写出各个最低层处理的描述。总结起来,其主要特性是:

- ① 自顶向下,逐步求精。
- ② 以功能为核心。

(2) 面向对象的方法(Object-Oriented, OO):尽可能模拟人类习惯的思维方式,使软件开发方法与过程尽可能地接近人类认识世界解决问题的方法与过程。它最主要的特征之一是整个生命周期使用相同的概念、表示法和策略,即每一件事都围绕对象进行。总结起来,其主要特性是:

- ① 以数据为中心。
- ② 用对象的概念表示数据。这里的数据包括它的静态结构和它的动态行为(对数据的操作)。同时,它还体现了继承/派生、多态性的概念。本章最后一节将详细介绍。

4) 软件开发模型/模式(Development Model)

每种模型其实都是一种贯彻软件生命周期方法的方式。主要有下面几种模型:

- (1) 瀑布模型。
- (2) V模型。
- (3) 原型模型。
- (4) 分阶段开发模型。

(5) 螺旋模型。

各种模型的详细介绍请看下一节。

1.1.2 软件的生命周期

1. 概念

常常把软件的开发过程称为软件的生命周期，因为它描述了一个软件产品从概念的提出到它的实现、使用和维护的整个过程。

软件的生命周期一般分为三个阶段：

(1) 计划时期。

这个阶段的任务主要是进行问题的定义、可行性研究和开发计划的制定。

(2) 开发时期。

在这个阶段，首先要进行需求分析，要对系统有一个总体的认识，要了解客户的要求是什么，这是至关重要的。然后是系统设计、详细设计和实现（即编码），最后是测试和排错。

前面这两个阶段统称为开发阶段。

(3) 使用时期。

到了这一阶段，就是软件的使用与维护。维护的原因是因为软件经常会出错或者客户有新的需求。

在软件生命周期的过程中，有几个要点是必须清楚地了解的：

(1) 强调阶段的顺序性和依赖性。

只有前一阶段工作完成以后，后一阶段的工作才能开始，前一阶段的输出文档，就是后一阶段的输入文档。只有前一阶段有正确的输出，后一阶段才能有正确的结果。如果在生存周期的某一阶段出现了错误，往往要追溯到在它之前的一些阶段。

(2) 推迟实现。

程序设计也称为编码。实践证明，大、中型软件编码开始得越早，完成所需的时间反而越长。在编码之前安排了需求分析、总体设计、详细设计等阶段，可以把逻辑设计和编码清楚地划分开来，尽可能推迟程序编码阶段。

(3) 工作量分布。

① 开发：35%。

② 分析和设计：40%。

③ 编码：20%。

④ 测试和排错：40%。

⑤ 使用和维护：65%。

从工作量的分布可以看出，大量的时间花在软件的维护和使用中，这就要求做好需要分析的工作。要与客户进行良好的沟通，了解客户的真正需要。

同时也可以看出，在开发过程中，编码只是占了很少的一部分时间，所以一定要在编码之前把设计做得尽可能正确和完美。

(4) 开发人员组织。

在整个软件生命周期中，不同阶段需要不同的开发人员，主要包括：

- ① 系统分析人员：任务是进行系统分析和设计。进一步还可分为下面几种人员：
 - a. 设计员/高级程序员/主程序员：任务是进行详细设计，协调管理编码的过程。
 - b. 程序员（程序员和初级程序员）：任务是编码和单元测试。
- ② 测试员：任务是进组装测试及确认测试。
- ③ 培训人员：对新员工进行公司制度、软件开发技术等方面的培训。

(5) 管理人员。

包括项目经理，任务是控制保证软件高质量完成，协调人员的沟通，提高人员的积极性。

2. 软件开发模型

1) 瀑布模型

瀑布模型遵循软件生存周期的划分，明确规定各个阶段的任务。各个阶段的工作顺序展开，好像奔流不息拾级而下的瀑布。它严格遵循工作阶段的顺序性和依赖性。使用瀑布模型的前提是软件的需求是可以预先详细定义的，而且不会改变，如图 1-1 所示。

它的主要特点如下：

- (1) 不可逆。
- (2) 阶段结果“冻结”：要求上层步骤尽善尽美。
- (3) 上一阶段的结果是下一阶段的工作前提。

2) V 模型

V 模型是瀑布模型的一个变种。其工作模型如图 1-2 所示，其中三条虚线表示三种测试模式和工作阶段的对应关系。

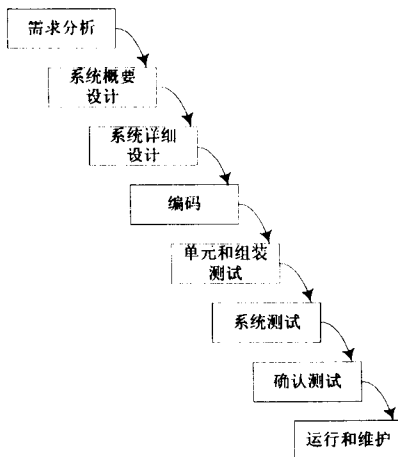


图 1-1 瀑布模型

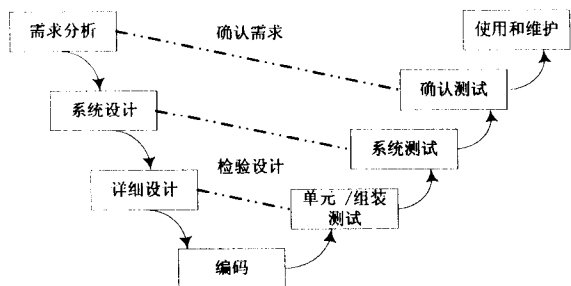


图 1-2 V 模型

3) 原型模型

先根据需求分析的结果开发一个原型系统，让用户试用一段时间，以便能准确地认识到他们的实际需要是什么、这相当于工程上先制作“样品”。试用后，作适当改进，然后再批量生产一样，这就是原型法。虽然此法要额外花费一些成本，但是可以尽快获得更准确完整的需求，可以减少测试和调试的工作量，提高软件质量。因此原型法使用得当，能减少软件的总成本，缩短开发周期，是目前比较流行的实用开发模式。

原型，即软件“模型”，是可运行的，是软件产品的早期版本。一般可分为两类：

- (1) 可抛弃的，它是作为分析和设计的工具，如图 1-3 (a) 所示。
- (2) 可演化的，即由这个版本进行改造，以变成可用的产品，如图 1-3 (b) 所示。

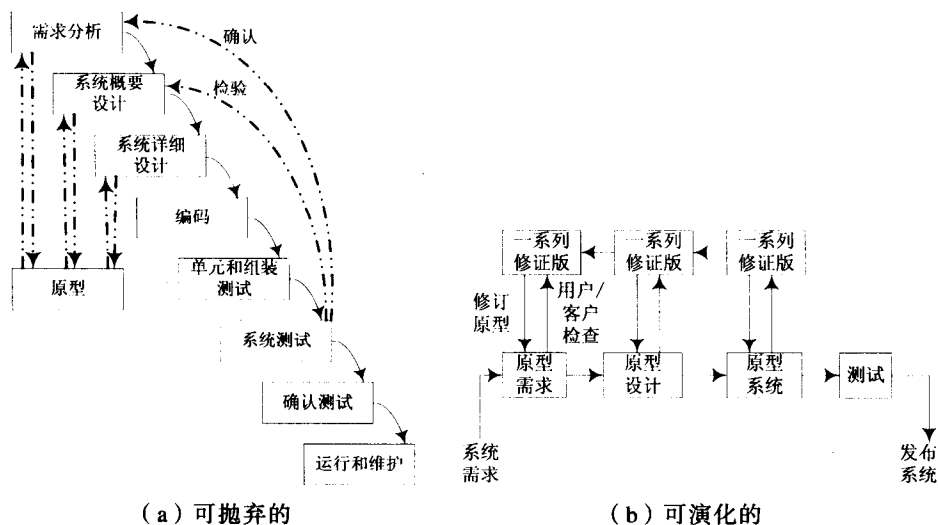


图 1-3 可抛弃的和可演化的模型

使用原型模型的前提条件是：必须使用快速生成工具来生成原型。这里说的快速生成工具，如程序生成器，生成软件的方法是非过程化的。

4) 分阶段开发模型

先选择一个或几个关键功能，建立一个不完全的系统，此时只包含目标系统的一部分功能或对目标系统的功能从某些方面作简化，通过运行这个系统取得经验，加深对软件需求的理解，逐步使系统扩充和完善。如此反复进行，直到软件人员和用户对所设计的软件系统满意为止。它包括两种形式，即增量模型和演化模型，如图 1-4 所示。

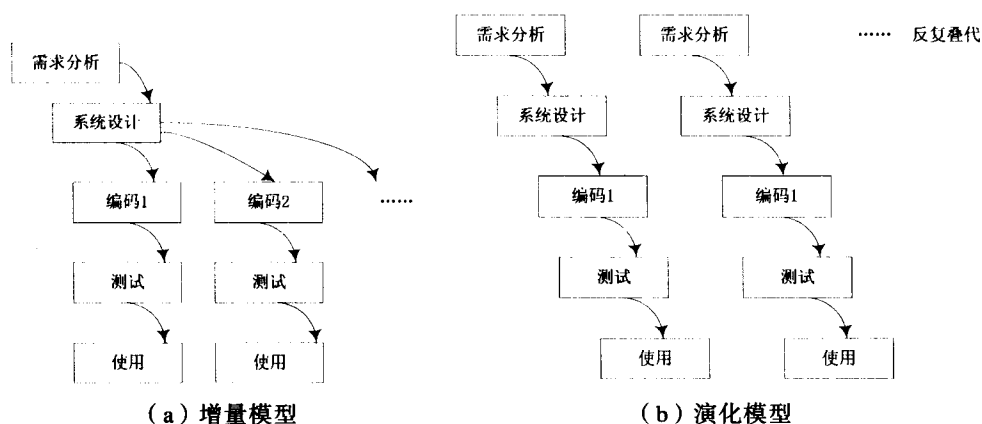


图 1-4 增量模型和演化模型

5) 螺旋模型 (Spiral Model, 简称 SM)

瀑布模型要求在软件开发的初期就完全确定软件的需求，这在很多情况下往往是做不到的。螺旋模型试图克服瀑布模型的这一不足之处。

螺旋模型（如图 1-5 所示）是 1986 年 B.W.Boehnl 提出的。SM 把软件开发过程安排为逐步细化的螺旋周期序列，每经历一个周期，系统就细化和完善一些。SM 每一螺旋周期由下列六个步骤组成。

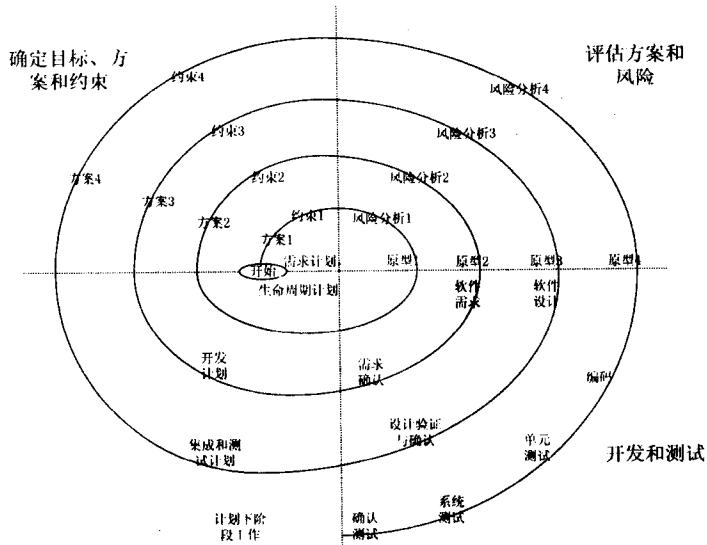


图 1-5 螺旋模型

(1) 确定任务目标。

(2) 选择对象：对各种软硬件设备、开发方法、技术、开发工具、人员开发管理等对象进行选择，并决定软件是进行研制、购买还是利用现有的。

(3) 分析约束条件：软件开发的时间、经费等限制条件。

(4) 风险分析：评估目标、对象、约束条件三者之间的联系，列出可能出现的问题及问题的严重程度等，把最重要的问题作为尚未解决的关键问题的风险。

(5) 制定消除风险的方法：应有详尽的说明和周密的计划，并估计可能产生的后果。依此来开发软件、为制定下一周期的计划打下基础。

(6) 制定下一周期的工作计划：每个周期完成时，都要进行下一周期计划的制定，包括确定目标、选择对象、分析约束和风险分析等。

1.1.3 规范和文档

1. 开发规范

开发规范用来说明什么时候做什么事，及如何做，它主要有三类：

(1) 国家标准（GB8566/GB8567）。

生命周期分为八个阶段，共有十四个正式文档，再加上两个以附录形式的文档。这八个分阶段是：

- ① 可行性分析。
- ② 需求分析。
- ③ 概要设计。
- ④ 详细设计。

- ⑤ 实现(编码)。
- ⑥ 组装测试。
- ⑦ 确认测试。
- ⑧ 使用与维护。

十四个正式文档中有九个是技术性的,五个是管理性的。两个附录文档与维护有关。

(2) 行业标准

(3) 企业标准。

2. 文档

文档是指软件开发过程的技术资料和管理资料。它们是工程化方法的体现,对于软件工程来说是必不可少的。它有如下几个作用:

- (1) 记录手段:用于记录软件开发过程中的有用信息,如时间、人力等。
- (2) 交流手段:为专业人员之间、专业人员和用户之间进行交流提供一种“标准”。
- (3) 控制和管理手段:通过时间控制、质量控制、人员控制等方式以达到对整个开发过程的有效控制和管理。
- (4) 维护手段:软件文档对于软件和出错处理及进一步的升级改造提供了重要的信息。
- (5) 介绍手段:如各种用户手册。

1.2 可行性分析

可行性研究的主要任务是“确定问题定义阶段定义的问题是否有可行的解?”因为并不是所有问题都有简单明显的解决方法。实际上,有许多问题不能在预定的系统规模和资源之内解决。如果问题没有可行的解,那么花在这项开发上的任何时间、资源、人力和经费都是无谓的浪费,因而,可行性研究十分必要。可行性研究是计划开发软件时期的核心工作。

可行性研究的目的是用最小的代价,在最短的时间内确定问题是否能够解决,是否值得去解决。

可行性研究的步骤如下:

- (1) 初步的用户调查,分析现有的系统,是用人工操作的还是利用计算机的自动化过程的?
- (2) 进行一次全面但简略的系统分析和设计过程。其目的是为了得到若干个问题解决的方案。
- (3) 对每个方案进行可行性研究:
 - ① 技术可行性。分析系统采用的技术是否先进,能否实现系统目标,开发人员的素质是否具备等。其重点是分析可得到的技术,包括可买的或者工作人员已经具备的技术。
 - ② 经济可行性。分析目标系统能否用最小的代价获得最大的经济效益、社会效益和技术进步。其重点是进行软件成本估计。
 - ③ 法律可行性。分析系统开发可能造成的责任问题,有无违法行为?如合同的责任问题、专利版权问题、用于软件开发的软件平台的版权问题等。
 - ④ 操作可行性。分析系统的操作方式在这个用户范围内是否可行。

对建议的系统进行仔细的成本 / 效益分析是这个阶段的主要任务之一。

(4) 得到结论。

可行性研究的结果是使部门负责人作出是否继续进行这项工程决定的重要依据, 一般说来, 只有投资可能取得较大效益的那些工程项目才值得继续进行下去, 并制定开发计划。对不值得投资的工程项目, 系统分析员则应建议终止, 可以避免更大的浪费。该阶段产生的文档是《可行性研究报告》。

1.3 需求分析

需求分析的任务不是具体地解决问题, 而是准确地确定“为了解决这个问题, 目标系统必须做什么”, 主要是确定目标系统必须具备哪些功能。

用户了解他们所面对的问题, 知道必须做什么, 但是通常不能完全准确地表达出他们的要求, 更不知道怎样利用计算机解决他们的问题。另一方面, 软件开发人员知道怎样用软件实现人们的要求, 但是对特定用户的具体要求并不是百分百清楚。因此, 系统分析员在需求分析阶段必须和用户密切配合, 充分交流信息, 以得出经过用户确认的系统逻辑模型。通常用数据流图、数据字典和简要的算法描述表示系统的逻辑模型。

在需求分析阶段确定的系统逻辑模型是以后设计和实现目标系统的基础, 因此必须准确完整地体现用户的要求。系统分析员通常都是计算机软件专家, 技术专家一般都喜欢很快着手进行具体设计, 然而, 一旦分析员开始谈论程序设计的细节, 就会脱离用户, 使他们不能继续提出他们的要求和建议。为了解决这个矛盾, 软件工程使用了结构分析设计的方法为每个阶段都规定了特定的结束标准, 要求分析阶段必须提出完整准确的系统逻辑模型, 经过用户确认之后才能进入下一个阶段, 这就可以有效地防止和克服急于着手进行具体设计的问题。

需求分析阶段的工作, 可以分成以下四个方面: 问题的识别、分析与综合、编制需求分析阶段的文档和需求分析评审。

1. 问题识别

首先系统分析员要研究可行性分析报告(如果有的话)和软件项目实施计划。主要是从系统的角度来理解软件并评审用于产生计划估算的软件范围是否恰当。确定对目标系统的综合要求, 即软件的需求, 并提出这些需求实现的条件, 以及需求应达到的标准。也就是解决要求被开发软件做什么, 做到什么程度。这些需求包括:

(1) 功能性需求: 列举出目标软件在职能上应做什么。这是最主要的需求。

(2) 性能需求: 给出目标软件的技术性能指标, 包括存储容量限制、运行时间限制等。例如, 求解一个大型结构(如地下机库、水库大坝)应力应变特性问题时对大型线性方程组的求解精度与存储容量、计算迭代的时间等; 使用情报检索网络查找某个专业资料信息时、搜索命中率、检索响应时间、检索频率等, 都是系统的性能。

(3) 环境需求: 这是对目标系统运行时所处环境的要求。例如在硬件方面, 采用的机型、外部设备、数据通信接口等。在软件方面, 支持系统运行的系统软件(操作系统、网络软件、数据库管理系统等)。在使用方面, 使用部门在制度上、操作人员的技术水平上应具备的条件等。

(4) 可靠性需求: 各种软件在运行时, 失效的影响各不相同。在需求分析时应对其