

GEO-SPATIAL INFORMATION SCIENCE

● 高等学校土地资源管理系列教材

土地信息系统设计与建立

**Design and Implementation
of Land Information System**

胡石元 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

高等学校土地资源管理系列教材

土地信息系统设计与建立

Design and Implementation
of Land Information System

胡石元 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

土地信息系统设计与建立/胡石元主编. —武汉:武汉大学出版社,
2007.3

高等学校土地资源管理系列教材

ISBN 978-7-307-05421-9

I. 土… II. 胡… III. 土地管理—地理信息系统—高等学校—教材 IV. F301.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 163701 号

责任编辑:解云琳 徐 方 责任校对:程小宜 版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北新华印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:24.875 字数:629 千字

版次:2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-05421-9/F·1028 定价:35.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 简 介

本书以土地信息系统设计和应用为主线,系统地阐述了土地信息系统设计的基本原理与方法以及如何利用多种 GIS 平台进行土地信息系统的设计与建立。全书共分八章,主要内容有:土地信息系统工程设计原理;土地信息系统工程的管理方法;土地信息系统网络工程原理及解决方案;土地信息系统设计实例;MapBasic、MapX、ArcView Avenue、Arc/Info AML 的基本使用方法及系统开发实例。

本书是在作者多年从事土地信息系统教学和科研的基础上编写而成的,内容丰富,结构严谨,强调理论与实践相结合,可作为土地资源管理、地理信息系统等相关专业的本科生和研究生教材,也可作为从事相关工作的科技工作人员的参考书。

前 言

土地信息系统(Land Information System, LIS)是对土地信息采集、整理、存储、管理、处理、表达、应用和传播的计算机系统,是土地科学和空间信息科学的高度结合。经过 40 多年的发展,土地信息系统理论和方法研究取得了很大的进步,并广泛应用于国土资源管理、土地规划等各业务部门。因此,研究土地信息系统的理论和方法对于推进国土资源管理的现代化和信息化具有重要意义。

目前,国内已陆续出版了一系列土地信息系统方面的教材,对土地信息系统的相关概念,土地信息系统的空间数据模型、参照系统,土地信息系统的数据库管理、数据获取、数据处理和分析、数据输出以及土地信息系统工程建设的理论和方法体系作了介绍。然而,土地信息系统是一门实践性较强的学科,不仅要重视理论学习,更要注重实践应用,在实践中探索、总结,以加深对基本理论的理解。为了改变土地信息系统实践教材缺乏的现状,满足土地资源管理专业本科教学的需要,特编写了本教材。

本教材以土地信息系统设计 and 应用为主线,系统地阐述了土地信息系统设计的基本原理和方法以及如何利用多种 GIS 平台进行土地信息系统的设计与建立。全书共分八章,其中,第一章介绍了土地信息系统工程设计的基本原理;第二章从 LIS 软件工程计划管理、LIS 工程组织、LIS 工程配置管理、LIS 软件工程的质量管理、LIS 软件工程的评价五个方面详细阐述了土地信息系统工程的管理方法;第三章介绍了土地信息系统网络工程的基本知识及解决方案;第四章以城镇土地定级估价、地籍管理、土地利用规划为例介绍了三个土地信息系统设计实例;第五章至第八章详细介绍了 MapBasic、MapX、ArcView Avenue、Arc/Info AML 的基本使用方法以及如何利用这些 GIS 平台进行土地信息系统的开发,并给出了相应的系统开发实例。

本书由胡石元确定整体结构,主要编写人员有:胡石元、代侦勇、李连营、邵振峰、陈丁、揭赆、邓静、姜毅、高双、吴成铭、张奇。全书由胡石元统稿、定稿。

本书是武汉大学资源与环境科学学院国土资源管理系多年工作的结晶,院里老师多年的教学研究以及相关的科研工作,为本书提供了大量的资源。本书的完成,得到了许多老师的关怀和支持。资源与环境科学学院的刘耀林教授、刘艳芳教授、刘家彬教授、潘润秋副教授、詹长根副教授、唐祥云副教授、熊华副教授、耿红副教授、张雅杰副教授、张金亭副教授、刘莉、唐旭、刘洋、刘胜华、王海军、焦利民、孙晶等为本书提出了许多有益的建议和修改意见,在此表示衷心的感谢。

本书的出版得到了武汉大学教务部和武汉大学出版社的大力支持,在此对他们的辛勤工作表示衷心的感谢。

由于作者水平和时间所限,书中错误在所难免,希望读者不吝指正。

编者

2006 03 01

1

目 录

第一章 土地信息系统工程设计原理	1
第一节 软件工程简介	1
一、软件工程的定义	1
二、软件工程的定义	1
三、软件工程过程	2
四、软件生存周期模型	3
第二节 土地信息系统工程概述	5
一、土地信息系统的定义	5
二、土地信息系统总体结构及其工程的分类	5
三、土地信息系统的硬件环境	7
四、土地信息系统的软件环境	8
第三节 土地信息系统工程建设步骤	11
一、可行性研究	11
二、需求分析	12
三、系统总体设计	12
四、系统详细设计	12
五、系统的实现	13
六、运行与维护	13
第四节 土地信息系统的系统分析	13
一、需求分析	13
二、可行性分析	17
第五节 土地信息系统的数据库设计	18
一、土地数据的特点	18
二、土地信息数据库设计的目标	19
三、土地信息数据库设计的步骤	19
四、LIS 中的空间数据库与属性数据库的集成	22
第六节 土地信息系统的界面设计	23
一、LIS 界面的特点	23
二、LIS 界面应具备的特性	23
三、LIS 界面设计的原则	24
四、LIS 界面设计中的要素	25
五、LIS 界面的类型	27
六、LIS 界面设计思想	29

第七节 土地信息系统软件开发方式	30
一、LIS 开发的三种实现方式	30
二、开发方式的分析与比较	31
三、组件技术	31
第八节 土地信息系统工程文档	34
一、LIS 工程文档的作用	34
二、LIS 工程文档的分类	34
三、LIS 工程文档的质量要求	34
四、LIS 工程主要文档的编制内容	35
第九节 土地信息系统的成本—效益分析	42
一、土地信息系统的成本	43
二、土地信息系统的收益	43
三、成本—效益的分析	44
 第二章 土地信息系统工程管理	46
第一节 土地信息工程管理概述	46
一、土地信息系统软件工程管理的内容	46
二、土地信息系统软件工程管理的原则	47
第二节 土地信息系统软件工程项目计划管理	47
一、土地信息系统软件工程项目计划的内容	47
二、土地信息系统软件项目子项目划分和进度安排	48
三、软件开发成本估算	50
第三节 土地信息系统工程组织	51
一、土地信息系统的技术力量组织	51
二、土地信息系统工程建设的组织	52
三、数据源和数据流程的组织	52
第四节 土地信息系统工程配置管理	54
一、人员配置	54
二、开发环境配置	55
三、软件配置管理	55
四、版本控制	55
五、变更控制	56
第五节 LIS 软件工程的质量管理	57
一、软件质量度量模型	57
二、软件质量评价与评审	61
第六节 土地信息系统软件工程的评价	61
一、评价目的	62
二、评价指标体系	62
三、评价报告	63

第三章 土地信息系统的网络工程	65
第一节 计算机网络基础	65
一、计算机网络的类型	65
二、计算机网络的拓扑结构	66
三、计算机网络的构成要素	66
四、局域网的基本组成	68
五、网络互连技术	69
六、因特网基础	70
第二节 网络土地信息系统的组合方式	71
第三节 网络土地信息系统的设计与实施	74
一、网络拓扑结构设计	74
二、网络类型设计	74
三、网络硬件配置设计	74
四、网络软件配置设计	75
第四节 网络土地信息系统工程建设实例	76
第五节 万维网土地信息系统	78
一、万维网土地信息系统简介	78
二、万维网土地信息系统的解决方案	79
三、万维网土地信息系统平台	82
第四章 常用土地信息系统设计	88
第一节 城镇土地定级估价信息系统设计	88
一、系统建设意义和目标	88
二、系统的设计原则	88
三、系统总体设计	89
四、数据库设计	90
五、系统类设计	95
六、系统功能模块设计	95
七、系统安全性设计	100
第二节 地籍管理信息系统设计	102
一、系统建设意义和目标	102
二、系统设计依据	103
三、系统设计的原则	103
四、系统模块总体设计	103
五、系统软硬件环境	103
六、系统数据库设计	105
七、系统功能模块设计	118
八、系统安全性设计	121
第三节 土地利用规划设计信息系统设计	121
一、系统建设目标	121

二、系统设计依据	121
三、系统运行环境	121
四、系统模块总体设计	121
五、系统功能模块设计	122
第五章 基于 MapBasic 开发 LIS	124
第一节 MapBasic 基础	124
一、MapBasic 安装	124
二、MapBasic 的开发集成环境	124
三、建立和运行 MapBasic 应用程序	125
四、MapBasic 程序的调试与运行	128
五、MapBasic 语法	130
六、MapBasic 过程与函数	140
第二节 MapInfo 工作表的操作	142
一、MapBasic 工作表的建立	143
二、MapInfo 表的打开、关闭与显示	146
三、修改 MapBasic 表结构	147
四、编辑 MapBasic 表	149
五、MapBasic 表数据查询	156
第三节 地图对象的操作和使用	158
一、地图的设置	159
二、创建地图对象	164
三、修改对象	168
四、通过位置查询地图对象	170
五、空间量测	171
六、制作专题图	174
第四节 MapBasic 数据文件的输入/输出	178
一、数据文件的基本操作	178
二、顺序文件的操作	179
三、随机文件和二进制文件的操作	180
第五节 MapBasic 用户界面设计	181
一、用户菜单设计	181
二、对话框设计	183
三、窗口设计	188
四、工具条设计	192
五、运行 MapBasic 应用程序	194
第六章 基于 MapX 开发 LIS	196
第一节 MapX 概述	196
一、MapX 简介	196

二、MapX 的主要功能	197
三、安装 MapX 和添加 Map 控件	197
四、MapX 组件的对象和属性	199
第二节 地图图层化	202
一、地图的基本构成	202
二、图层对象	202
三、标注图层	205
四、注记	207
五、活动图层	207
第三节 在地图中加入数据	208
一、数据绑定	208
二、字段集合对象	208
三、绑定图层	211
第四节 图元与选择集合	214
一、基本概念	214
二、使用图元集	215
三、使用选择集	217
四、编辑图元	219
第五节 在地图中寻找图元	222
一、查找 (Find) 对象	222
二、查找图元 (FindFeature) 对象	223
第六节 制作专题地图与分析	225
一、专题地图概念	225
二、规划专题地图	226
三、专题地图类型	226
四、控制专题地图	229
五、自定义图例	230
第七节 发布 MapX 应用程序	231
一、发布应用程序所需的项目和步骤	231
二、安装 MapXOCX 控件	232
三、安装数据集驱动程序	233
四、安装地图和 Geoset	233
第八节 利用 MapX 开发土地信息系统实例	234
一、土地信息系统概述	234
二、系统设计与开发	234
 第七章 基于 ArcViewGIS 开发 LIS	 259
第一节 ArcViewGIS 开发基础	259
一、系统的安装	259
二、Avenue 基础	260

第二节 ArcView 用户界面的自定义	266
一、使用定制对话框	266
二、使用对话框设计器	267
三、使用 Avenue 语言	269
第三节 显示主题和图形	270
一、打开主题	270
二、打开/关闭主题	271
三、从主题列表中选择	271
第四节 创建和编辑数据	273
一、添加新特征	273
二、输入新的记录值	275
三、向表中添加新字段	276
四、计算字段的值	277
五、用属性值对主题分类	278
第五节 主题查询和表查询	279
一、空间查询	279
二、属性查询	279
三、加载系统例程与从一个程序中运行另一个程序	281
第六节 图形操作	282
一、Shapes 和 Graphics	282
二、创建形文件	282
三、将 Shape 转换为 Graphic	282
四、修改 Graphic 的图形符号	283
五、输入数据创建 Shape	283
六、用鼠标创建 Shape	284
第七节 图版制作	284
一、创建用户模板	284
二、填充框架	285
三、打印输出图版	285
第八节 完善应用项目	286
一、修改应用程序属性	286
二、关闭定制功能	286
三、使用启动和退出程序	287
四、图形用户界面的保存	288
第九节 用 ArcViewGIS 开发土地定级估价系统实例	288
一、系统模块结构	288
二、系统设计与开发	288
 第八章 Arc/InfoAML 程序开发及实例	 337
第一节 ARC/INFO 简介	337

一、ARC/INFO 功能模块简介	337
二、ARC/INFO 扩展模块简介	338
三、数据模型	338
第二节 ARC/INFO 操作指南	340
一、ARC 模块常用命令	340
二、ARCEDIT 常用命令	342
三、ARCPLLOT 模块常用命令	345
第三节 ARC/INFOAML 开发指南	347
一、AML 语言中的几个基本问题	347
二、AML 常用命令	350
三、AML 常用函数	353
四、AML 界面设计	358
第四节 系统设计开发案例——地图数据编辑系统	366
一、地图数据编辑系统主要功能	366
二、系统设计思想	367
三、系统主要部分功能界面及代码	368
参考文献	383

第一章 土地信息系统工程设计原理

第一节 软件工程简介

一、软件工程的概概念

软件是计算机系统中与硬件相互依存的一部分,它是包括程序、数据及其相关文档的完整集合。

软件按功能分为系统软件、支撑软件和应用软件;按规模分为微型、小型、中型、大型、超大型和极大软件;按工作方式分为实时处理、分时处理、交互式 and 批处理软件;按服务对象的范围分为项目软件和产品软件。

软件发展到 20 世纪 70 年代,就进入了软件工程阶段。它应用计算机科学、数学及管理科学等原理,借鉴传统工程的原则、方法,创建软件,以达到提高质量,降低成本的目的。其中,计算机科学和数学应用于构造模型与算法,工程科学用于制定规范、设计范型,评估成本及确定权衡,管理科学用于计划、资源、质量、成本等管理。从学科角度来看,软件工程是一门指导计算机软件开发和维护的工程学科。土地信息系统(Land Information System, LIS)软件工程就是在 LIS 软件的整个开发过程中,遵循一般软件开发的工程化原理和方法,并顾及 LIS 软件开发的特殊规律和要求,对 LIS 软件从可行性研究、需求分析、总体设计、详细设计、软件编制、软件测试,到软件维护的各个阶段进行工程化规范的一门技术。

软件工程的提出,是为了解决 20 世纪 60 年代出现的软件危机。当时在大型软件开发中存在着价格高,开发不容易控制,软件开发工作量估计困难,软件质量差,项目失败率高等许多问题,这些问题给软件行业带来了巨大的冲击。软件工程的研究,提出了一系列理论、原则、方法以及工具,试图解决软件危机。

二、软件工程的目目标

软件工程的目目标是提高软件的质量与生产率,最终实现软件的工业化生产。质量是软件需求方最关心的问题,用户即使不图物美价廉,也要求货真价实。生产率是软件供应方最关心的问题。质量与生产率之间有着内在的联系,高生产率必须以质量合格为前提。质量不合格的软件产品对供需双方来说,都是不能接受的。从短期效益来看,追求高质量会延长软件开发时间并且增大费用,似乎降低了生产率。从长期效益看,高质量将保证软件开发的全过程更加规范流畅,大大降低软件的维护代价,实质上是提高了生产率,同时可获得很好的信誉。质量与生产率之间不存在根本的对立,好的软件工程方法可以同时提高质量与生产率。

评价软件质量的因素很多,如正确性、性能、可靠性、容错性、易用性、灵活性、可扩充性、可理解性、可维护性等。有些因素相互重叠,有些则相互抵触,所以要提高软件质量不是件易事。

软件工程项目的基本目标可以归纳如下:①降低软件的开发成本;②达到用户要求的软件功能;③具有较好的软件性能;④软件易于移植;⑤维护费用较低;⑥安全完成开发任务并及时交付使用;⑦软件可靠性高。

图 1-1 表明了软件工程目标之间存在的相互关系。其中:有一些目标是互补关系,例如,易于维护和高可靠性之间,低开发成本与按时交付之间;有一些目标是互斥关系,例如,低开发成本和高性能之间,按时交付和高性能之间。

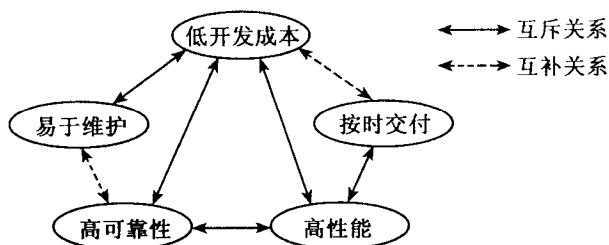


图 1-1 软件工程目标之间的关系(据毕硕本等)

三、软件工程过程

软件工程过程活动包括需求分析、设计、实现、确认及支持等,它们对应于软件开发过程的不同阶段。一般来说,软件开发都要经历从分析设计到实现确认的过程。在每个阶段按照相应的规范进行工作,并得到该阶段的成果,是保证整个开发过程成功的关键。

1. 需求分析

需求分析阶段处于软件开发的前期,其基本活动是准确定义未来系统的目标,确定为了满足用户的需求必须做什么。需求分析又划分为两个阶段,即需求获取和需求规约,前者是用自然语言清楚地描述用户的要求,而後者的目的是消除获取需求的二义性和不一致性。

在软件生命周期中,一个错误发现得越晚,修复错误的费用就越高,所以,高质量的需求分析工作是软件项目得以正确、高效完成的前提。对于系统分析人员,建立需求面临着以下三个方面的困难:

(1)问题空间的理解。系统开发人员通常是计算机专业人员,难以深入理解各种业务系统所要解决的问题空间。

(2)人与人之间的通信。对于系统分析人员而言,通信主要包括与用户的通信以及同事之间的通信,由于自然语言的二义性,会给准确刻画需求造成障碍。

(3)需求的不断变化。造成需求变化的原因很多,包括技术、用户方和市场等,作为分析人员,必须采用一些策略以适应变化。

面向对象的分析方法被认为是解决上述困难较好的技术方法,但是完整、准确地刻画问题空间始终是分析人员所面临的挑战。

2. 系统设计

一般来说,需求分析阶段的主要任务是确定系统“做什么”,而设计阶段则要解决“怎么做”的问题。通常设计阶段又划分为总体设计和详细设计,总体设计确定系统的总体结构框架;而详细设计要具体地描述如何实现系统,通常可以依据详细设计的结果进行编码。详细设计

计的内容包括:详细的算法,数据表示和数据结构,实施的功能和使用数据之间的关系。详细设计过程中,采用了一些工具,以便对数据、算法等进行描述,这些工具包括流程图、PAD (Problem Analysis Diagram)、盒图(N-S图)和伪码等。

3. 实现阶段

在软件实现阶段,要将设计的结果变换成用程序设计语言编写的程序。在实现阶段,首先要确定程序设计语言,其影响因素包括:开发人员对语言的熟悉程度,语言的可移植性,编译程序的效率,编译工具的支持等。目前,C++语言是普遍被采用的构造系统软件的编程语言,而Java则更多地应用于编写网络程序。

无论采用哪一种编程语言,都要求编写高质量的源程序代码,程序质量通常包含正确性、可读性、可移植性、程序效率等指标。考虑到系统的维护和演化,提高源程序的可读性是实现阶段的一个重要目标,其途径包括添加注释,规范书写格式,确定标识符命名原则,采用结构化的程序设计(不用或少用goto语句)等。

4. 确认和测试活动

尽管确认活动贯穿于软件开发活动的始终,但是系统完成后的软件测试才是主要的确认活动。软件测试是指按照特定规程,发现软件错误的过程。软件测试的技术大体上可以分为两类,即白盒测试技术和黑盒测试技术,前者依据的是程序逻辑结构,后者依据的是软件行为描述。根据测试的步骤,测试活动又可以划分为单元测试、集成测试、确认测试和系统测试。其中,确认测试是为了检验软件的功能和性能是否与用户需求一致,而系统测试主要是测试软件同硬件、其他支持软件、数据等结合在一起时,在实际的运行中同用户需求的匹配程度。

5. 软件维护

当软件开发完成并交付用户使用后,就进入了运行/维护阶段。在运行/维护阶段仍需要对软件进行修改,这一过程称为软件维护。软件维护活动可以分为以下几类:

(1)改正性维护。其目的是为了纠正运行阶段发现的软件错误、性能上的缺陷以及排除实施中的误用。

(2)适应性维护。随着时间的推移,软件的外部环境或者数据环境发生变化,为了使之适应这种变化而对软件的修改称为适应性维护。

(3)完善性维护。在使用过程中,用户往往会对软件提出新的功能和性能需求,为了满足这些需求,需要修改或再开发软件,这一过程称为完善性维护。

(4)预防性维护。预防性维护的目的是为了提高软件的可维护性、可靠性等,为进一步的软件维护打下良好的基础。预防性维护一般由开发单位主动进行。

四、软件生存周期模型

模型是为了理解事物而对事物做出的一种抽象,它省略了不必要的细节,是事物的一种抽象形式、一个规划、一个程式。软件生存周期模型是描述软件开发过程中各种活动如何执行的模型。

软件生存周期模型有多种,如瀑布模型、增量模型、螺旋模型、喷泉模型和基于知识的智能模型等。

1. 瀑布模型

瀑布模型是将软件生存周期各活动规定为线性顺序连接的若干阶段的模型。它规定了由前至后、相互衔接的固定次序,形如瀑布流水(见图1-2),逐级下落。瀑布模型的特征是:每一

阶段接受上一阶段的工作结果作为输入;其工作输出传入下一阶段;每一阶段工作都要进行评审,得到确认后,才能继续下阶段工作。按照瀑布模型可以清楚地为各个阶段建立评审文档,有效地对整个开发过程进行指导,保证产品及时交付。瀑布模型能够较好地支持结构化软件开发,但是缺乏灵活性,无法通过软件开发活动澄清本来不够确切的需求。

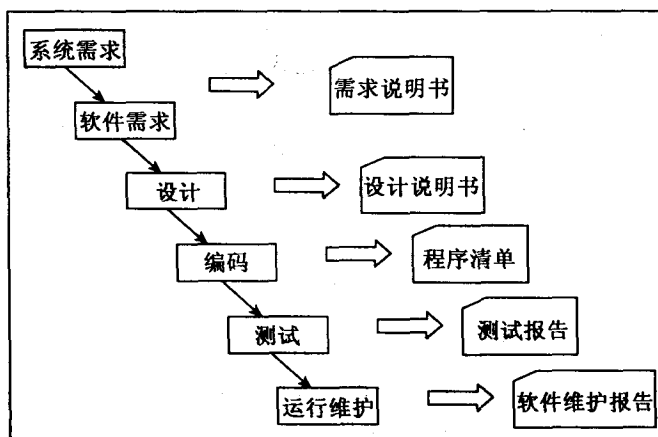


图 1-2 瀑布模型

2. 增量模型

瀑布模型要求严格按照软件生存周期各个阶段的目标、任务、文档和要求来进行开发,而一切活动或多或少蕴涵着不确定性,在开发前期用户很难明确确定和表达对系统的全面要求,因此,瀑布模型在大量的软件实践中逐渐暴露出它的严重缺点。增量模型是为克服瀑布模型的不足而提出另一种软件生存周期模型。在增量模型中,软件是逐渐被开发出来的,开发出一部分,向用户展示一部分,可让用户及早看到部分软件,及早发现问题。或者先开发一个原型软件,完成部分主要功能,展示给用户并征求意见,然后逐步完善,最终获得满意的软件产品。

3. 螺旋模型

螺旋模型是在瀑布模型以及演化模型的基础上,加入风险分析所建立的模型。每一次演化都开发出更为完善的一个新的软件版本,形成了螺旋模型的一圈。在螺旋模型每一次演化的过程中,都要经历以下四个方面的活动:

- ①制定计划。确定软件目标,选定实施方案,弄清项目开发的限制条件。
- ②风险分析。分析所选方案,考虑如何识别和消除风险。
- ③实施工程。实施软件开发。
- ④客户评估。评价开发工作,提出修正建议。

4. 喷泉模型

喷泉模型体现了软件开发过程中所固有的迭代和无间隙的特征(见图 1-3)。喷泉模型的最大特点是允许系统的某些部分重复工作,相关的功能在每次迭代中随之加入演进的系统,分析、设计和编码之间不存在明显的界限。喷泉模型表明了软件刻画活动需要多次重复。例如,在编码之前,再次进行分析和设计,并添加有关功能,使系统得以演化。在面向对象技术中,由于对象概念的引入,分析、设计、实现之间的表达连贯而一致,所以,喷泉模型主要用于支持面向对象开发过程。

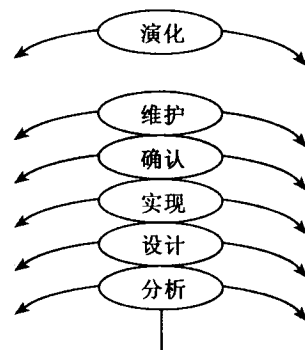


图 1-3 喷泉模型

5. 智能模型

智能模型又称为基于知识的软件开发模型,它综合了多种模型的特点,并与专家系统结合在一起。该模型应用基于规则的系统,采用规约和推理机制,帮助软件人员完成开发工作。在智能模型中,将模型、软件工程知识与特定领域的知识分别存入数据库,建立知识库。以软件工程知识为基础的生成规则构成的专家系统与含有应用领域知识规则的其他专家系统相结合,构成了这一应用领域软件的开发系统。

第二节 土地信息系统工程概述

一、土地信息系统的概念

土地信息系统(LIS)工程是在系统论和系统思想的指导下,综合应用系统工程和软件工程的原则和方法,针对规划国土部门的实际应用要求,统筹设计、开发建设、优化、评价和维护LIS系统的全部过程的总称。

LIS工程的实质是系统原理和方法在LIS建设中的具体应用。它既要求从系统的观点出发,立足于整体,统筹全局,又要将系统分析和系统综合有机地结合起来,提供LIS的建设模式。

LIS工程由硬件、软件、数据和人共同组成。它要求综合考虑这四种因素,将其纳入整体统筹考虑的范畴,做到“物尽其用,人尽其才”,以最小的投入取得最佳的收益。

二、土地信息系统总体结构及其工程的分类

土地信息系统总的来说是由土地信息数据库、土地信息系统软件、支撑数据和软件的计算机硬件以及操作和管理整个系统运作的用户(人)组成。而土地信息系统软件又是由支持土地管理运作的系统(外模式)和支持应用系统运作的系统内部支撑模块(内模式)组成,如图1-4所示。

LIS工程是一个巨大的社会系统工程,需要分阶段、有步骤地实施,LIS工程建设目标的确定也应当是有阶段性的。LIS工程的目标按照其应用的范围与深度,可以划分为基于数据应用型的土地信息系统、应用于某一部门的部门业务型土地信息系统和服务于整个规划国土部