



Geographic Information System

地理信息系统开发实例

——基于 *SuperMap Objects* 的中国土遗址地理信息系统

□ 焦继宗 颌耀文 史建尧 / 编著



兰州大学出版社



Geographic Information System

地理信息系统开发实例

——基于 *SuperMap Objects* 的中国土遗址地理信息系统

回 焦继宗 颀耀文 史建尧 / 编著



兰州大学出版社

内 容 简 介

地理信息系统是一门新兴的空间信息处理技术,其发展呈现出广阔的前景。通过 GIS 组件开发方法,用户可根据需要把实现各种功能的组件像积木一样搭建起来,构建各种类型的应用型地理信息系统。

本书以中国土遗址地理信息系统的建立为实例,在软件工程、地理信息系统等学科的理论指导下,以 SuperMap Objects 组件式 GIS 平台为二次开发工具,在 Visual Studio 2005 开发环境以下,使用 Visual C# 为开发语言,SQL Server 2005 为数据库管理平台,结合系统中的大量实例代码,详细介绍了进行地理信息系统开发过程及各过程中所采用的原则、方法和工具。全书首先介绍了地理信息系统和软件工程的基础理论知识,然后按软件开发过程中的分析、设计、实现的顺序,依次介绍了中国土遗址地理信息系统开发中的需求分析、系统设计、代码实现等全过程。

本书可作为地理信息系统专业、计算机相关专业的教学及辅助用书,适合对 GIS、软件开发、编程等知识有一定基础的高年级本科生,同时也可供与信息系统开发相关的工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统开发实例:基于 SuperMap
Objects 的中国土遗址地理信息系统/焦继宗,颌耀文,
史建尧编著. —兰州:兰州大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-311-03596-9

I. ①地… II. ①焦… ②颌… ③史… III. ①地理信
息系统—研究 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 157631 号

策划编辑 陈红升
责任编辑 佟玉梅 陈红升
封面设计 管军伟

书 名	地理信息系统开发实例 ——基于 SuperMap Objects 的中国土遗址地理信息系统
作 者	焦继宗 颌耀文 史建尧 编著
出版发行	兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路 222 号 730000)
电 话	0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心) 0931-8914298(读者服务部)
网 址	http://www.onbook.com.cn
电子信箱	press@onbook.com.cn
印 刷	甘肃三合印刷机械有限责任公司
开 本	787×1092 1/16
印 张	14
字 数	321 千
版 次	2010 年 9 月第 1 版
印 次	2010 年 9 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-311-03596-9
定 价	28.00 元(含光盘)

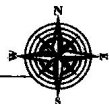
(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

国家基础科学人才培养基金 (J0730536)

兰州大学教材建设基金

资助出版

兰州大学环境地学实验教学示范中心



前言

目前,地理信息系统已在国土、文物、考古、林业、水利、水保、环保等部门和单位得到广泛应用。SuperMap Objects GIS 组件是北京超图地理信息技术有限公司开发的大型全组件 GIS 开发平台,它以 ActiveX 控件形式提供全套的 GIS 功能,能有效地降低 GIS 应用系统的开发难度,提高开发效率。

本书以中国土遗址地理信息系统的建立为实例,通过对地理信息系统及其在土遗址管理和保护中的作用分析,根据用户要求,基于地理信息系统和软件工程的原理,综合利用面向对象方法、设计模式、架构设计等软件开发技术,实现了中国土遗址地理信息系统,并对系统开发中的需求分析、系统设计和代码实现中的一些关键技术作了细致的论述。全书共分六章。

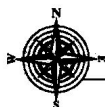
第一章简要介绍了 GIS 的基本概念、组成、分类、发展历程和发展前沿等基础性知识,介绍了地理信息系统开发的方法、模式、步骤等和 ArcGIS、MapInfo、SuperMap、MapGIS 目前使用比较广泛的四款 GIS 平台软件的体系结构。

第二章概要介绍了软件开发的基本理论知识,包括软件工程的基本概念、研究对象、基本原理、软件生命周期,面向对象方法的基本概念、要素、基本特征、模型、分析、设计和实现,设计模式的起源、概念、基本要素、分类等。

第三章简单介绍了 SuperMap GIS 系统软件的功能和使用方法,包括 SuperMap Deskpro 2008 的数据组织、应用环境、基本功能;SuperMap Objects 组件库的大致结构和工作空间控件、地图控件、布局控件、图例控件等常用控件的功能和使用方法。

第四章详细介绍了中国土遗址地理信息系统需求分析的基本方法和实施步骤。给出了部分基于统一建模语言进行需求分析时的用例图、序列图的图件和较为完整的土遗址地理信息系统的用户需求分析文档。

第五章以土遗址地理信息系统为例,按照软件设计从概要设计到详细设计的一般过程,以理论结合实际的方式,介绍了软件设计阶段所需要的各种理论、方法和工具。内容主要有:软件设计的概念、目的、原则和基本要求,架构设计的概念、目标和模式,C# 程序语言的编码规范,数据库的概念、分类和设计的大致步骤,系统界面设计,系统动态建模等。



第六章从系统表示层、GIS 组件层、业务逻辑层、数据层四个方面用大量的篇幅详细描述了土遗址地理信息系统的实现过程,并给出了实现过程中的一些关键代码和其单元测试用例,同时,还对系统的查询等重要功能作了简单演示。

土遗址地理信息系统开发时采用了北京超图信息技术有限公司的 SuperMap Objects 组件库和 DevComponent 公司开发的 DotNetBar Suite for Windows Forms 界面控件库。它们都是商业的组建库,读者若对本书的程序进行操作时请采用这两个组建库的正式版或试用版。

本书是在参加国家“十一五”科技支撑计划项目“土遗址保护关键技术研究”(2006BAK30B02)之“中国土遗址地理信息系统建设”专题的基础上完成的。本书的写作凝聚了“土遗址地理信息系统”项目组成员的大量心血。首先,要感谢项目负责单位敦煌研究院的大力支持,其次,感谢在项目的建设和本书的编写过程中张明泉教授、王旭东研究员、张虎元教授、孙满利教授、郭青林博士、张景科博士等给予的大力支持及提供的宝贵意见,最后,感谢石亮、王浩宇、郭得记等研究生的辛苦工作。

本书由焦继宗、颀耀文策划并统稿完成,具体分工为第一章至第二章由焦继宗、颀耀文编写;第三章由焦继宗、袁春霞编写;第四章至第六章由焦继宗、史建尧编写。

由于编著者水平所限,书中错漏和不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

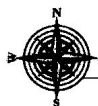
编 者

2010年8月



目 录

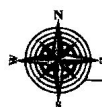
第 1 章 地理信息系统开发概述	(001)
1.1 地理信息系统概述	(001)
1.1.1 地理信息系统概念及组成	(001)
1.1.2 地理信息系统的基本功能	(003)
1.1.3 地理信息系统分类	(003)
1.1.4 地理信息系统发展	(004)
1.2 地理信息系统开发概述	(004)
1.2.1 地理信息系统开发方法	(005)
1.2.2 地理信息系统开发模式	(006)
1.2.3 地理信息系统开发步骤	(008)
1.3 主要的地理信息系统开发平台	(010)
1.3.1 ArcGIS	(011)
1.3.2 Mapinfo	(012)
1.3.3 SuperMap GIS	(013)
1.3.4 MapGIS K9	(014)
1.4 小结	(015)
第 2 章 软件开发基础	(017)
2.1 软件工程概述	(017)
2.1.1 软件工程的定义	(017)
2.1.2 软件工程的研究对象	(018)
2.1.3 软件工程的基本原理	(018)
2.1.4 软件生命周期	(019)
2.2 面向对象方法	(020)
2.2.1 面向对象的基本概念	(021)
2.2.2 面向对象的要素	(022)



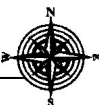
2.2.3	面向对象的特征	(022)
2.2.4	面向对象的模型	(023)
2.2.5	面向对象分析(OOA)	(023)
2.2.6	面向对象设计(OOD)	(024)
2.2.7	面向对象实现	(025)
2.3	软件设计模式	(026)
2.3.1	设计模式概述	(026)
2.3.2	设计模式的分类	(027)
2.3.3	设计模式的作用	(027)
2.4	小结	(028)
第 3 章	SuperMap GIS 概述	(029)
3.1	SuperMap DeskPro 2008 应用基础	(029)
3.1.1	SuperMap DeskPro 2008 数据组织	(029)
3.1.2	SuperMap DeskPro 2008 的应用环境	(030)
3.1.3	系统基本功能介绍	(032)
3.2	SuperMap Objects 基础	(038)
3.2.1	数据管理控件 SuperWorkspace	(040)
3.2.2	地图窗口 SuperMap	(045)
3.2.3	地图排版工具 SuperLayout	(055)
3.2.4	图例控件 SuperLegend	(058)
3.3	小结	(059)
第 4 章	系统需求分析	(061)
4.1	土遗址及其保护	(061)
4.1.1	土遗址概述	(061)
4.1.2	GIS 在土遗址管理及保护中的作用	(062)
4.1.3	GIS 应用于土遗址领域的现状	(063)
4.2	系统建设背景、目标与需求	(064)
4.2.1	项目背景	(064)
4.2.2	系统目标	(064)
4.2.3	系统需求	(064)
4.3	统一建模语言	(065)
4.3.1	UML 定义	(065)



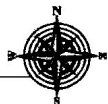
4.3.2 UML 的内容	(065)
4.3.3 UML 在软件开发各个阶段的应用	(067)
4.3.4 UML 工具	(067)
4.4 系统需求分析及分析模型的实现	(068)
4.4.1 用例模型	(068)
4.4.2 业务模型	(072)
4.5 土遗址地理信息系统需求说明书	(076)
4.6 小结	(080)
第 5 章 系统设计	(081)
5.1 概述	(081)
5.1.1 软件设计	(081)
5.1.2 系统概要设计	(082)
5.1.3 系统详细设计	(084)
5.2 架构设计	(085)
5.2.1 概述	(085)
5.2.2 架构设计模式	(085)
5.2.3 土遗址地理信息系统的系统架构	(086)
5.3 C# 开发语言规范	(089)
5.3.1 文件组织	(089)
5.3.2 排版	(089)
5.3.3 注释	(090)
5.3.4 定义	(091)
5.3.5 语句	(091)
5.3.6 空白	(094)
5.3.7 命名约定	(095)
5.4 系统静态建模	(097)
5.4.1 组件图	(098)
5.4.2 类图	(099)
5.5 系统数据库设计	(102)
5.5.1 数据库概述	(102)
5.5.2 空间数据库	(104)
5.5.3 土遗址地理信息系统数据库设计	(105)
5.6 系统界面设计	(115)



5.6.1 界面设计简述	(115)
5.6.2 土遗址地理信息系统界面设计	(119)
5.7 系统动态建模	(122)
5.7.1 动态建模概述	(123)
5.7.2 顺序图	(124)
5.7.3 协作图	(126)
5.7.4 活动图	(127)
5.7.5 状态图	(128)
5.8 小结	(130)
第 6 章 系统实现	(132)
6.1 系统实现概述	(132)
6.1.1 编码	(133)
6.1.2 单元测试	(134)
6.2 开发环境及系统程序架构	(138)
6.2.1 Visual Studio 2005 集成开发环境	(138)
6.2.2 土遗址地理信息系统程序结构	(141)
6.3 系统表示层实现	(142)
6.3.1 DotNetBar 界面控件简介	(143)
6.3.2 系统主界面	(144)
6.3.3 行政区划树控件	(151)
6.3.4 系统登录界面	(163)
6.3.5 土遗址查询界面	(175)
6.3.6 土遗址信息显示界面	(182)
6.4 GIS 组件层的实现	(184)
6.4.1 GIS 组件层的实现思路	(184)
6.4.2 GIS 操作接口	(185)
6.4.3 工作空间控件	(188)
6.4.4 地图控件	(189)
6.4.5 工作空间管理控件	(189)
6.4.6 图例控件	(189)
6.4.7 系统主界面对 GIS 二次组件层的调用	(191)
6.5 业务层的实现	(194)
6.5.1 土遗址基本信息空间查询功能	(194)



6.5.2 属性查询功能	(198)
6.6 数据访问层的实现	(200)
6.6.1 土遗址基本信息数据值对象类	(201)
6.6.2 土遗址基本信息数据访问对象类	(202)
6.7 系统各层功能的集成	(205)
6.8 系统主要功能展示	(205)
6.8.1 按行政区划查询	(206)
6.8.2 在地图上跟踪查询土遗址	(207)
6.8.3 按基本属性信息查询土遗址	(208)
6.8.4 浏览查询到的土遗址基本信息	(208)
6.8.5 浏览土遗址的详细信息	(209)
6.9 小结	(211)
参考文献	(213)



第1章 地理信息系统开发概述

地理信息系统(Geographical Information System, GIS),是信息时代一门新兴的空间信息处理技术,已在国土、规划、文物、考古、环境、林业、电力、测绘等与空间位置数据有关的领域得到了极为广泛的应用。GIS 是一门介于信息科学、空间科学和地球科学之间的交叉学科,是分析与处理海量地理数据的通用技术。经过半个多世纪的发展, GIS 已具备完整的学科体系,成为一门科学,已在与空间信息有关的各个领域得到了极为广泛的应用,并逐渐地影响和改变着人们现在和将来的生活方式。地理信息系统的出现,改变了地理信息的交换方式,并为地理学的研究注入了新的活力,正如陈述彭院士所说:“如果说地图学是地理学的第二代语言,那么地理信息系统就是地理学的第三代语言。”

本章主要包括 3 个方面的内容:

- (1)地理信息系统的概念、组成、基本功能、分类、发展历史等基本知识点的概述;
- (2)软件工程开发及其特点;
- (3)当前主要 GIS 开发平台的软件介绍。

1.1 地理信息系统概述

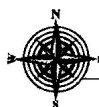
1.1.1 地理信息系统概念及组成

1.地理信息系统

地理信息系统是由计算机软硬件、地理数据和用户组成的,通过对地理数据的采集、输入、存储、检索、操作和分析,生成并输出各种地理信息,从而为工程设计、土地利用、资源管理、城市管理、环境监测、管理决策等应用服务的系统,是计算机科学、遥感与航测技术、计算机图形学、计算机辅助设计、应用数学、地理学、地质学等学科综合发展的产物。

当前,对于地理信息系统,不同领域的学者根据各自专业的特点持有不同的观点,主要有三种观点:地图观、空间分析观、数据库观。测绘工作者和地图学者认为 GIS 是一个地图处理和显示系统(地图观),地理学家认为它是一组空间分析和模拟的工具(空间分析观),计算机专家说它是一个空间数据库(数据库观)。

地理信息系统的定义由两个部分组成:一方面,地理信息系统是一门学科,是描述、存储、分析和输出空间信息的理论和方法的一门新兴的交叉学科;另一方面,地理信息系统



是一个技术系统,是以地理空间数据库(Geospatial Database)为基础,采用地理模型分析方法,适时提供多种空间的和动态的地理信息,是地理研究和为地理决策服务的计算机技术系统。

地理信息系统与其他信息系统的主要区别在于其存储和处理的信息是经过地理编码的,地理位置及与该位置有关的地物属性信息成为信息检索的重要部分。在地理信息系统中,现实世界被表达成一系列的地理要素和地理现象,这些地理特征至少由空间位置参考信息和非位置信息两个部分组成。

2.地理信息系统的组成

一个完整的 GIS 主要由五个部分构成,即计算机硬件系统、计算机软件系统、地理数据(或空间数据)、GIS 应用模型和应用人员。其核心部分是计算机系统(软件和硬件),空间数据反映 GIS 的地理内容,而管理人员和用户则决定系统的工作方式和信息表示方式。

(1)计算机硬件系统:是计算机系统在实际物理装置的总称,是 GIS 功能实现的物质基础。主要包括主机、外部设备(扫描仪、数字化仪、绘图仪、常规测绘设备、解析或数字摄影测量设备等)、网络设备等。

(2)计算机软件系统:包括使用 GIS 所必需的各种软件 and 应用程序,是系统的核心。主要包括:GIS 专业软件(如 ArcGIS、MapInfo、SuperMap、MapGIS 等)、数据库管理软件(如 Oracle、SQL Server 等)、系统软件(如 Windows 系列、Unix、Linux 等)。

(3)空间数据:指以地球表面空间位置为参照的自然、社会和人文经济景观数据,可以是图形、图像、文字、表格和数字等。它是 GIS 的操作对象,系统的血液。空间数据主要包括:空间实体位置、实体间的空间关系和与位置无关的属性。

(4)GIS 应用模型:是为了解决地理空间的各实际题而建立起来的模型,是 GIS 产生社会经济效益的关键,同时也是评价 GIS 应用成功与否的重要因素。常见的模型有水土流失模型、最优化模型、选址模型、土地利用适宜性模型等。

(5)应用人员:是 GIS 存在的基础,包括系统开发、管理、维护人员和 GIS 应用用户两大类。他们的业务素质和专业知识是 GIS 工程及其应用成败的关键。图 1-1 表示了一个完整的地理信息系统的组成。

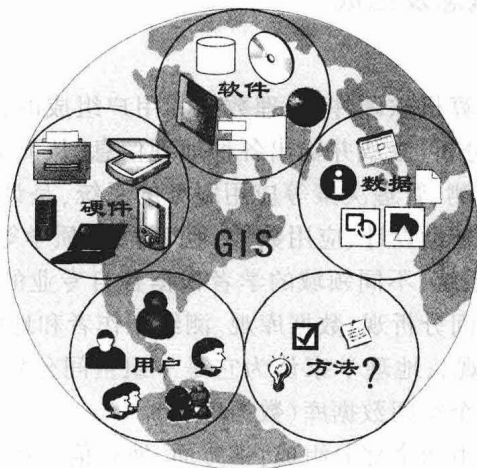


图 1-1 地理信息系统组成示意图



1.1.2 地理信息系统的基本功能

作为地理信息处理与分析系统,地理信息系统的功能包含了数据采集、分析、决策、应用的全部过程,并能回答和解决以下5类问题:①位置(Locations),即在某个地方有什么样的事物;②条件(Conditions),即什么地方有满足某些条件的东西;③变化趋势(Trends),即某个地方已经发生或正在发生哪些地理变化;④模式(Patterns),即某个地方存在的空间实体是如何分布的;⑤模型(Models),即某个地方具备某种条件及会发生什么问题。

黄杏元等将地理信息系统的基本功能分为以下6大类。

1.数据采集与编辑

主要用于获取数据,保证地理信息系统数据库在内容与空间上的完整性(即无缝数据库)、数据值逻辑一致性与正确性等。

2.数据存储与管理

是一个数据集成的过程,也是建立地理信息系统数据库的关键步骤。主要包括空间数据库的定义,数据访问和提取,数据管理、更新和维护,双向查询和检索等。

3.数据处理与变换

保证系统数据的规范和统一以建立满足用户需求的数据文件。主要任务和操作内容包括数据变换、数据重构和数据抽取。

4.空间分析和统计

用于帮助用户确定地理要素之间的空间关系,为用户提供解决各类专门问题的有效工具,是GIS区别于其他类型系统的重要标志,主要包括空间查询、拓扑叠合、缓冲区分析、数字地形分析、空间集合分析、网络分析等。

5.产品制作与显示

实现对地理数据和分析结果的可视化表达和显示,以便为用户提供一个好的交互式制图环境,并制作出符合用户要求的高品质地图。

6.二次开发和编程

为高级用户提供一个二次开发环境或GIS功能函数库,以使用户定制自己的用户界面或调用GIS实现自己专业需要的高级功能。

1.1.3 地理信息系统分类

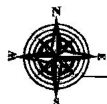
地理信息系统按内容、功能和作用可分为:工具型地理信息系统、应用型地理信息系统和大众型地理信息系统。

1.工具型地理信息系统(也称地理信息系统开发平台或外壳)

它是具有地理信息系统基本功能、供其他系统调用或用户进行二次开发的操作平台。这类GIS一般都没有地理空间实体,用户可根据自己的需要和一定的应用目的,进行进一步的设计和二次开发,以达到解决实际应用问题的目的。目前,国际上比较著名的这类系统有ArcGIS、Mapinfo、MGE等,国内比较著名的有SuperMap、MapGIS、GeoStar等。

2.应用型地理信息系统

是根据用户的需求和应用目的而设计的一种解决一类或多类实际问题的地理信



息系统,具有解决地理空间实体及空间信息的分布规律、分布特性及相互依赖关系的应用模型和方法,如土地信息系统、环境信息系统、交通地理信息系统、水利地理信息系统、文物地理信息系统等。

3.大众型地理信息系统

它是一种面向大众、不涉及具体专业的信息系统,如环境教育信息系统。另外,GIS 按研究的范围大小,可分为全球性、区域性和局部性;按研究内容的不同,可分为综合性与专题性。同级的各种专业应用系统集中起来,可以构成相应地域同级的区域综合系统。

1.1.4 地理信息系统发展

1.地理信息系统发展状况

地理信息系统脱胎于地图,它们都是地理信息的载体,具有获得、存储、编辑、处理、分析与显示地理数据的功能。地图是地理学的第二代语言,而地理信息系统将成为地理学的第三代语言。

我国地理信息系统的起步稍晚,但发展势头相当迅猛,经过几十年的努力,中国 GIS 基础软件与国外的差距迅速缩小,涌现出若干能参与市场竞争的地理信息系统软件,如 SuperMap, MapGIS, GeoStar 等。随着国家一些重大项目的实施,有力地促进了中国地理信息系统和遥感的发展。

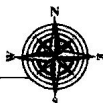
2.地理信息系统发展前景

自从 20 世纪 60 年代世界上第一个 GIS 诞生以来,GIS 以“星火燎原”之势在世界各地迅速发展起来,特别是近几年,GIS 发展非常迅猛,各种 GIS 软件包层出不穷,一代比一代功能更强、应用更方便、界面更友好。GIS 的应用领域也迅速扩大,已从传统的自然资源管理、土地规划等领域扩展到商业、交通、军事、卫生、保险、企业管理等非常广泛的领域,GIS 越来越走近人们的日常生活。GIS 在短时间之内之所以有如此快的发展,主要归功于计算机软硬件技术、数据库技术、网络技术、多媒体技术、客户/服务器技术等计算机技术的迅速发展,因为 GIS 的实现是在计算机技术支持下完成的,计算机技术的发展必将推动 GIS 技术的发展。其发展主要表现在以下几个方面:

- (1)真三维和时空四维数据结构;
- (2)面向对象技术和 GIS 的结合;
- (3)网络和 GIS 的结合;
- (4)GIS 与 CAD 的集成;
- (5)GIS 与 GPS、RS、DPS、ES 等的结合。

1.2 地理信息系统开发概述

随着 GIS 向社会化和产业化的不断深化,社会生产各个部门、科研单位等 GIS 用户都迫切希望利用 GIS 实现高效的信息管理和辅助决策,而地理信息系统的开发正是连接其



理论与实践的桥梁。地理信息系统开发将用户抽象的目标和问题转化为 GIS 世界中的概念模型,再通过优良的硬件环境和多功能的 GIS 软件模块将概念模型具体化为信息世界中可操作的机理和过程,并设计简单易用的用户界面来实现人机交互对话,从而真正实现从抽象理论到现实系统的转化。

1.2.1 地理信息系统开发方法

地理信息系统开发是利用系统工程的原理和方法,针对特定的实际应用目的和要求,统筹设计、优化、建设、评价、维护实用地理信息系统的全部步骤和过程。它最基本的原理就是系统工程原理,即从系统的观点出发,立足于整体,统筹全局,同时又将系统分析和系统综合有机结合起来,采用定量的方法或定性定量结合的方法,提供合理的地理信息系统建设思路 and 模式。

目前,地理信息系统开发方法主要有:结构化生命周期法、快速原型法和面向对象设计方法。

1. 结构化生命周期法

该方法是软件发展早期形成的,其基本思想是将系统开发看作工程项目,有计划、有步骤地进行工作,它认为虽然各种业务信息系统处理的具体内容不同,但所有系统开发过程都可以划分为 6 个重要阶段:

- (1) 系统开发准备阶段;
- (2) 调查研究及可行性研究阶段;
- (3) 系统分析阶段;
- (4) 系统设计阶段;
- (5) 系统实施阶段;
- (6) 维护和评价阶段。

根据系统开发思想的不同,结构化生命周期法又可划分为两种类型:一是自顶向下方法;一是自底向上方法。这两个方法存在互补的关系,可将它们结合使用。

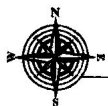
结构化生命周期法的特点:先整体后局部,先抽象后具体。结构描述比较清晰,便于掌握系统全貌,也可逐步细化为程序语句,是一种很有效的设计方法。其缺点是对系统分析、设计人员要求比较高;在大型系统的开发中,对下层系统的实施往往缺乏约束力,从而因为工作量大而影响具体细节的考虑,致使开发周期拉长、费用增加、评价标准难以确定,缺乏一定的灵活性和适用性。

2. 快速原型法

快速原型法是为了适应软件开发中用户需求不断变化的情况而产生的,其基本思想是要求在系统建设的早期阶段,生成一个实实在在的系统原型,然后将该原型提供给用户使用,听取用户的意见,根据反馈信息修正原型系统,补充新的数据、数据结构和应用模型,提交给用户使用。用户使用后再将意见反馈给开发者,开发者再修改,如此反复,直至用户满意为止。

原型法开发信息系统的基本步骤:

- (1) 确定用户的基本需求;



- (2)开发初始原型;
- (3)利用原型提炼用户需求;
- (4)修正和改正原型。

快速原型法的特点:不必要一开始就清晰地描述一切,而是当明确任务后,在软件的实现过程中,逐步对系统进行定义和改造,直至系统完成。其优点是在系统设计过程中,包含有一个再设计阶段,它是一种动态的设计技术,而且该方法能创立一个看得见摸得着的样板系统,便于用户试用和提出意见,这样就更有利于吸引用户介入系统设计工作。同时,该方法对于较复杂和具有不确定性的系统目标有较强的适应性,可以使设计与实施结合的更为紧密,因此,快速原型法能较好地适应现代地理信息系统的开发。

3.面向对象设计方法

面向对象设计方法是近年来发展起来的一种新的程序设计技术,其基本思想是:将系统所面对的问题,应用继承和封装机制,按其自然属性进行分割,并按照人们通常的思维方式进行描述,建立每个对象的领域模型和联系,既模拟信息实体的内在结构又模拟其动作机制,使设计出的软件尽可能直接表现出问题求解的过程。整个系统由对象组成,对象之间的联系通过消息进行。由于采用了将数据和操作行为封装在一起的模块化结构,从而使系统很容易重组。

面向对象设计方法的步骤:

- (1)系统分析;
- (2)系统构造;
- (3)系统测试。

面向对象设计方法的优点是更接近于描述问题而不是对程序的描述,软件设计带有智能化的性质,这种形式更便于程序设计人员与系统应用人员的交流。软件设计也更具有普遍意义,尤其是在地理信息系统的智能化要求和专家系统技术不断提高的形势下,面向对象设计方法是更有效的途径。目前,面向对象设计方法已成为主流的软件设计方法,本书在第二章将对其进行详细的介绍。

1.2.2 地理信息系统的开发模式

应用型地理信息系统的开发通常有 5 种模式:独立开发、单纯二次开发、基于 GIS 组件的二次开发、基于 OLE/DDE 技术的二次开发、基于开源 GIS 平台的二次开发。

1.独立开发

独立开发是指不依赖于任何 GIS 工具软件,从空间数据的采集、编辑到数据的处理分析及结果输出,所有的算法都由开发者独立设计,然后选用某种程序设计语言,在一定的操作系统平台上编程实现。

这种方式的好处在于无需依赖任何商业 GIS 工具软件,开发出来的产品具有自主版权,系统商业成本低,同时,由于程序员可以对程序各个方面进行总体控制,系统各组成部分之间联系最为紧密,综合程度和操作效率最高。其缺点是开发难度大,产品很难在功能上与商业化 GIS 工具软件相比,总体代价高。地理信息系统发展初期一般采用这种方式,但目前已很少采用这种方式。