

面向对象的土地信息系统开发研究初报*

罗灵军

李 锐 杨勤科

(重庆市勘测设计院·重庆·400020) (中国科学院·水利部水土保持研究所)

摘 要 利用面向对象方法和 OLE 技术,以国产 GIS 通用软件 Citystar 和数据库管理系统 Visual Foxpro 为基本支撑系统进行了土地信息系统的设计与开发,以期提高程序开发水平和系统的汉化程度,并使系统易于在基层土地管理中推广应用。

中图分类号: TP7

关键词: 面向对象 地理信息系统 土地信息系统

Land Information System with Object-oriented Programming

Luo Lingjun

(Planning Institute of Chongqing City, Chongqing City, 121200, PRC)

Li Rui Yang Qinke

(Institute of Soil and Water Conservation, the Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources)

Abstract Design and development of Land Information System (LIS) with object-oriented OLE programming, were done with the all purpose Chinese GIS system, Citystar, and RDBMS, Visual Foxpro as basic supporting system. Every effort was made to enhance programming, to provide totally Chinese-based Land Information System (LIS) system and to make the system be easily popularized and used in the land management practice.

Keywords object-oriented programming; GIS; LIS; Citystar; Visual Foxpro

我们曾经采用 ARC/INFO 和 Foxbase 作为主要支撑软件,进行了土地信息系统的设计与开发,并将其应用于基层土地管理实践^[1]。为了提高软件开发水平,解决系统的汉化,特别是图型输出的汉化问题,使其易于推广,我们在原来的基础上,以 Citystar 和 Visual Foxpro 为基本支撑系统,进行了面向对象土地信息系统的开发研究^[2]。

1 面向对象软件开发方法

面向对象的程序设计 (Object-oriented Programming, OOP) 是近年来非常流行的程序设计方法,它从根本上改变了半个世纪以来的编程模式,并主宰了 90 年代的软件设计领域^[2,3]。

1.1 面向对象的主要思想

面向对象的主要思想就是将客观世界中的一切实体都模型化为对象。每个对象有一个唯一的标识,表明其独立的存在;有一组刻画特征的属性,表明了这一对象在某一时刻的状态;有一组表示行为的操作,通常称为方法,用以改变该对象的状态。一个计算机的软件系统,要解决客观世界的问题,则要表示或模拟出世界中的一个实体域,因此,一个软件系统被认为是由一个对象集构成。

1.2 面向对象软件开发方法的基本要素

面向对象的软件开发方法,主要包括以下几个基本要素 他们反映了面向对象开发方法的

收稿日期: 1998-04-13 * (1) 咸阳市土地管理局委托项目: 土地管理信息系统开发; (2) 中国科学院资源与生态环境研究重点项目: 水土流失快速调查和评价模型研究 (KZ952-SI-234)

基本特征 (表 1)

表 1 面向对象方法的基本要素

OOP要素类	举 例
对象	土地管理信息系统
类	数据录入人机界面
实例	行政代码录入界面
方法	代码合法性检验
消息	激活入界面工具条

一个对象对应一组实例。对象给出了有关属性的定义,而实例给出了有关属性的具体值 (4) 方法 (Method): 是定义的一组操作,它能完成对某些属性的操作或修改,或者通过对某些属性的操作或计算得到某个结果。(5) 消息 (Message): 对象之间通信的方法和工具,对象通过发送某一消息,以通知另一对象激活,以完成某些操作和返回某一结果。

1.3 面向对象的软件开发方法的主要特点

(1) 反映了问题之间的内在联系。因为数据描述了对象的状态,操作表示了对象的功能。当系统环境发生变化时,或者当用户需求发生变化时,应用程序可随时发生变化,并与之相适应,从而反映了问题之间的内在联系。(2) 提高了程序代码的可重复性。程序设计在类一级上进行,程序运行在实例对象上进行。利用已有的类库,每次进行程序设计时只需在原有基础上派生出少量的子类即可完成题目的设计,极大地提高了代码的可重复性。同时由于各个对象之间的联系是靠消息来完成的,可以通过各个对象的不同组织达到系统的扩充。(3) 用户界面更加友好。利用面向对象方法开发的系统,多方菜单方式驱动,不需要掌握过多的命令,即可进行本部门的各种业务处理工作,并可获得令人满意的结果。

1.4 OLE技术及其应用

在面向对象的编程中,对象链接与嵌入 (OLE) 应用程序编程接口 (API) 技术,可以将文本、图像、声音等信息类型及其处理软件的功能集成到应用程序中,增强了系统的功能。

2 系统数据库的设计与建立

面向对象土地信息系统的研究是在土地信息系统总体设计基础上进行的。系统的结构、功能、目标和用户等与文献 1 相同。这里主要讨论利用面向对象技术对数据库的设计与建立^[4]。

2.1 数据库设计

采用 Visual FoxPro 系统的数据仓库 (DataBase) 存储属性数据。数据仓库的优点是可以把附加的信息连接到数据库中和一个固定的表 (Table) 中,从而增强了在这个表中访问及修改数据的能力。由于表只有通过数据仓库才可以被访问,因而就提供了一个有力而又安全的方法,同时这种方法也减少了在某些情况下的额外代码。可以创建一个和数据仓库联系在一起的各程序的集合,完成记录的添加、修改或删除以及字段修改、字段的缺省等。

2.2 数据库的建立

数据库的建立包括建立表结构和关系,建立数据完整性,建立数据参照完整性,以及表单级有效性检验等。(1) 建立表结构和关系。表结构和关系的建立所围绕的核心是土地基本信息数据表 (由 ARC/INFO 环境下的属性数据库 PAT 提供)。数据库中表和关系的建立采用 Visual Foxpro 中的数据库设计器。(2) 数据完整性。数据库级的数据完整性管理主要是检查一个用户是否在应用程序的表单中或直接在“浏览”窗口中修改值。(3) 参照完整性。对于数据库

(1) 对象 (Object): 是现实世界中各要素或要素集合的模型,它包含一组属性表示它的状态和特征,还包含一组方法 (操作) 用以完成对属性的修改。(2) 类 (Class): 一个或多个对象的全部属性和方法的集合称为一个类,它本身也被表示为一个对象。(3) 实例 (Instance): 它存储了某个对象的一组具体的属性值。通常

(4) 方法 (Method): 是定义的一组操作,它能完成对某些属性的操作或修改,或者通过对某些属性的操作或计算得到某个结果。(5) 消息 (Message): 对象之间通信的方法和工具,对象通过发送某一消息,以通知另一对象激活,以完成某些操作和返回某一结果。

中的所有父表,当一个关键字值改变或删除时,其子表也要改变或删除(级联更新、级联删除);如果其它父表的子表中还有相关的记录,则不能删除此父表中的记录(删除限制);用户也不能在子表中插入与父表记录不匹配的记录(插入限制)。(4) 表单级有效性检查。表单级数据有效性检查是通过启用和废止某些控制,以限制用户对数据的访问。可以在表单级为所有数据联系型表单设置开放式行缓冲。“输入信息”表单为显示在表格控制中的表设置了开放式表缓冲。当用户决定他们不保存所做的修改时,开放式行缓冲和开放式表缓冲可用来还原记录。

3 面向对象的土地信息系统开发

系统的开发以 ARC/INFO, Citystar 和 Visual Foxpro 为基本支撑系统。这里着重讨论 Visual Foxpro 环境下属性数据管理的几个问题

3.1 建立任务说明书

任务说明书包括以下内容:系统功能、用户界面、系统扩充方法等的说明。任务说明书的编写是通过快速开发系统主要表单的原型为基础来完成。开发这些原型的目的是向用户演示几种方案,征求用户对界面和功能的意见,然后把所提供的反馈信息包含到本说明书中。

3.2 设计并建立类

系统中建立了 6 个类库,并在大部分 Visual Fox Pro 的基类基础上建立了子类,这样可以使本应用程序的基本“观感”方便地通过组件进行维护。主要类库有:(1) 通用应用程序类(OOLISGEN.VCX)的功能包括:建立、保存或恢复系统运行环境;运行与本相关应用程序相关的主菜单并建立事件循环;管理应用程序工具栏;管理应用程序对象表单。(2) 表单类的功能(OOLMISBASE.VCX)主要是一些数据输入表单,提供了下列功能:表定位、管理用户对数据的访问、界面调整等。(3) 软件集成类(OOLISOLE.VCX)用以完成与地理信息系统软件、办公自动化软件的 OLE 集成。最主要的是将 ARC/INFO, Citystar 和 Visual Foxpro 的功能集成,完成对空间数据和属性数据的同步管理。

3.3 代码的编写、测试与调试

数据库中的存储过程、类方法、表单方法、菜单和程序代码编写时经过了测试和调试。代码的编写主要体现在编写了一些表单、报表、菜单和工具栏、错误处理等 4 个方面的程序。

4 结 语

利用面向对象的软件开发方法,我们初步设计和开发了基于 Citystar 和 Visual Foxpro 的土地管理信息系统——土地管理者(Landinfo ver1.0)。基本实现了我们设计的土地信息系统中关于属性数据管理的功能,可以接收 ARC/INFO 系统的属性数据。该系统在陕西省长武县土地数据处理中的初步应用表明,该系统具有全菜单操作、全汉化界面和与众多应用软件(支持 OLE 技术)集成的能力,同时可以及时根据用户意见修改扩充。进一步的工作将集中在 2 个方面:一是全面解决空间数据的管理(包括空间查询)和制图输出问题;二是根据用户的意见进一步完善系统的功能。最终将开发一个为基层土地管理服务的实用化土地信息系统。

参 考 文 献

- 1 杨勤科,李锐,张晓萍,等.土地信息系统的设计与开发.水土保持通报,1998,18(5): 50- 53
- 2 罗灵军.面向对象的土地信息系统研究[硕士论文].陕西杨陵:中国科学院水利部水土保持研究所,1998
- 3 施伯乐.程序员级、高级程序员级软件知识(第 2 版),北京:清华大学出版社,1996年 5月
- 4 曾志强,路洋编著. Visual FoxPro 3.0 使用与开发.北京:清华大学出版社,1995.121