

# 设计模式在区域综合管网中的应用研究

陈 烽, 陈 蓉, 王跟成, 孙 懿

(西藏民族学院 信息工程学院, 陕西 咸阳 712082)

**摘 要:**区域综合管网系统是地理信息系统(GIS)的一个重要内容。应用现代信息技术建立统一、高效、稳定、成熟的区域综合管网信息系统能极大地促进城市建设的科学化和可持续性发展。设计模式描述了软件设计过程中某一类常见问题的一般性的解决方案,是面向对象软件设计方法不可缺少的重要内容。文中首先介绍了三类设计模式和 23 种常用的设计模式,接着分析了区域综合管网软件的建设目标和功能需求,重点介绍了用设计模式在面向对象区域综合管网软件设计的应用。对使用设计模式设计同类面向对象软件有所启示。

**关键词:**设计模式;面向对象;软件工程;综合管网

中图分类号:TP391

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2015)04-0193-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.04.044

## Application and Research on Design Pattern in Regional Integrated Network System

CHEN Feng, CHEN Rong, WANG Gen-cheng, SUN Yi

(Information Engineering College, Tibet University for Nationalities, Xianyang 712082, China)

**Abstract:**Regional and comprehensive network system is one of the Geographic Information System (GIS). Apply modern information technology to establish the city integrated network information system which is unified, efficient, stable and mature, it can greatly promote the scientific and sustainable development of city construction. Design pattern describes a class of common problems in the process of software design of the general solution, is an important content of an object oriented software design method. In this paper, introduce three kinds of design patterns and 23 kinds of common design patterns, and then analyze the construction object and the functional requirements of regional integrated network software, focusing on points of using design patterns in object-oriented applications integrated network software design. It can give some inspiration to similar object-oriented software design using by design patterns.

**Key words:** design pattern; object-oriented; software engineering; comprehensive network

### 0 引言

区域综合管网系统是地理信息系统(GIS)中的一种,应用现代信息技术建立统一、高效、稳定、成熟的区域综合管网信息系统,打破地下管线现状数据、规划数据与基础地形数据之间的信息瓶颈,形成设计、管理与应用间的共享机制促进城市建设的科学化和可持续性发展。区域综合管网系统在计算机上的实现能极大地提高管理人员的工作效率和管理水平。

面向对象设计方法<sup>[1-3]</sup>是现在主流的软件工程设计方法。面向对象设计方法可用来促进良好的设计,以及对设计活动进行标准化。一个设计方法通常定义了一组用来为设计问题各方面进行建模的记号(通常

是一些视图和图),以及决定在什么样的情况下以什么样的方式使用这些记号的一组规则。设计方法通常描述一个设计中出现的问题,如何解决这些问题,以及如何评估一个设计。但设计方法还不能描述设计专家的经验。因此设计模式是面向对象设计方法不可缺少的重要内容。

### 1 设计模式概述

在 Erich Gamma 的博士论文[ Gam91, Gam92 ]中,首次对模式进行整理分类,形成设计模式的相关理论研究<sup>[4]</sup>。在很短时间内,设计模式的研究工作得到长足进展<sup>[5-7]</sup>。目前已从实践工作中提出 23 种常用的

设计模式,这些设计模式将指导现在及今后很长一段时间的软件设计应用。

设计模式 (Design Pattern)<sup>[8-9]</sup> 是一套被反复使用、多数人知晓的、经过分类编目的、代码设计经验的总结。使用设计模式的好处是为了可重用代码、让代码更容易被他人理解、保证代码可靠性,它能帮助设计者复用以前成功的设计,设计者可以把这些模式应用到新的设计中。设计模式是解决某个特定的面向对象软件系统的特定方法<sup>[10-14]</sup>。

设计模式描述了软件设计过程中某一类常见问题的一般性的解决方案。这些设计模式展示了如何使用诸如对象、继承和多态等基本技术。它们也展示了如何以算法、行为、状态或者需生成的对象类型来将一个系统参数化。设计模式使你可以更多地描述“为什么”这样设计而不仅仅是记录你的设计结果。设计模式的适用性、效果和实现部分都会帮助指导你做出各个必要的设计决定。设计模式在将一个分析模型转换为一个实现模型的时候特别有用<sup>[15]</sup>。

设计模式能使设计人员更加简单方便地改进和复用以往成功的设计和体系结构,将已被实践证明的技

术表示成设计模式,提高软件的可适应性、可靠性、可伸缩性等方面的设计质量,并便于软件开发团队内部以及开发团队之间的沟通。

GoF 在《设计模式:可复用面向对象软件基础》一书中给出了模式的四个基本要素:

模式名称 (pattern name): 一个设计模式名应具有实际的含义,反映模式的适用性和意图。

问题 (problem): 也称为模式存在的环境和条件。

解决方案 (solution): 描述了设计中的组成成分、相互关系及各自的职责和协作方式。模式特征指出一些设计的属性,调整这些属性使该模式能适应各种不同的问题。

应用效果 (consequences): 描述使用模式的效果及使用模式应注意的问题。

模式根据功能可分为三类:创建型 (Creational)、结构型 (Structural) 和行为型 (Behavioral)。创建型模式与对象的创建有关;结构型模式处理类或对象的组合;行为型模式对类或对象怎样交互和怎样分配职责进行描述。每类由类和对象组成,如表 1 所示。

表 1 三类设计模式及 23 种常用模式

	创建型设计模式	结构型设计模式	行为型设计模式
			Interpreter(解释器)
类	Factory Method(工厂方法)	Adapter(适配器)	Template Method(模板方法)
	Abstract Factory(抽象工厂)	Adapter(适配器)	Chain of Responsibility(责任链)
	Builder(生成器)	Bridge(桥接)	Command(命令)
	Prototype(原型)	Composite(组合)	Iterator(迭代器)
	Singleton(单例)	Decorator(装饰)	Mediator(中介者)
对象		Facade(外观)	Memento(备忘录)
		Flyweight(享元)	Observer(观察者)
		Proxy(代理)	State(状态)
			Strategy(策略)
			Visitor(访问者)

应用设计模式,要考虑到在特定场景下的类与相互通信的对象之间常见的组织关系。

## 2 面向对象区域综合管网的设计

### 2.1 区域综合管网的分析

区域综合管网系统的实现目标是将一个区域的电信、电力、自来水、燃气、暖气、污水等管道信息,和与管道相关的阀门、接口、配电箱等节点,使用计算机系统进行管理;同时能给不同层次的管理人员提供直观、形象的查询统计功能。

经分析,此系统的对象由管道和节点组成,其中管道包括电信、电力、自来水、燃气、暖气、污水等,节点与

管道相关,由阀门、接口、配电箱等节点组成。系统要实现的功能包括管道和节点的管理,方便快捷地查询管道和节点信息,对管道和节点信息进行统计。

系统设计主要由三部分组成:一是构建管道和节点;二是操作管道;三是查询统计管道和节点。这里,使用关系模式来设计面向对象区域综合管网,用模式对系统的初始化构建。

### 2.2 模式使用方法

(1) 分析问题域,找出符合问题域的模式类别。确定使用三类设计模式—创建型、结构型、行为型中哪一类作为问题域的解。

(2) 分析和应用模式。分析确定类中的各个模

式,按照模式适用特点逐个分析,按背景的创作顺序将模式排序,选择模式并扩展设计,找到其他模式,重复。

(3) 添加设计细节。

### 2.3 系统设计使用的模式

(1) 构建管道和节点。按照模式使用方法,通过分析发现,构建管道和节点需要使用创建型设计模式。对创建型设计模式中的五个模式进行认真分析,发现抽象工厂模式(Abstract Factory)是符合此问题的好的解决办法。Abstract Factory 创建了一系列相关或相互依赖对象的接口,而无需指定它们具体的类,是所有形态的工厂模式中最为抽象和最具一般性的一种形态。

通过抽象工厂提供的接口,客户端不必指定产品的具体类型就能创建多个产品族中的产品对象。管道和节点中的对象是一组相关的对象,因此使用 Abstract Factory 是最合适的。

图1是用抽象工厂模式构建管道。其中图的左边是管道类(pipeline)及相关的子类。管道的子类包括电信(telecommunication)、电力(electric\_power)、自来水(running\_water)、燃气(gas)、暖气(central\_heating)、污水(foul\_water)等。图的右边是创建器父类及每个管道子类的创建器。

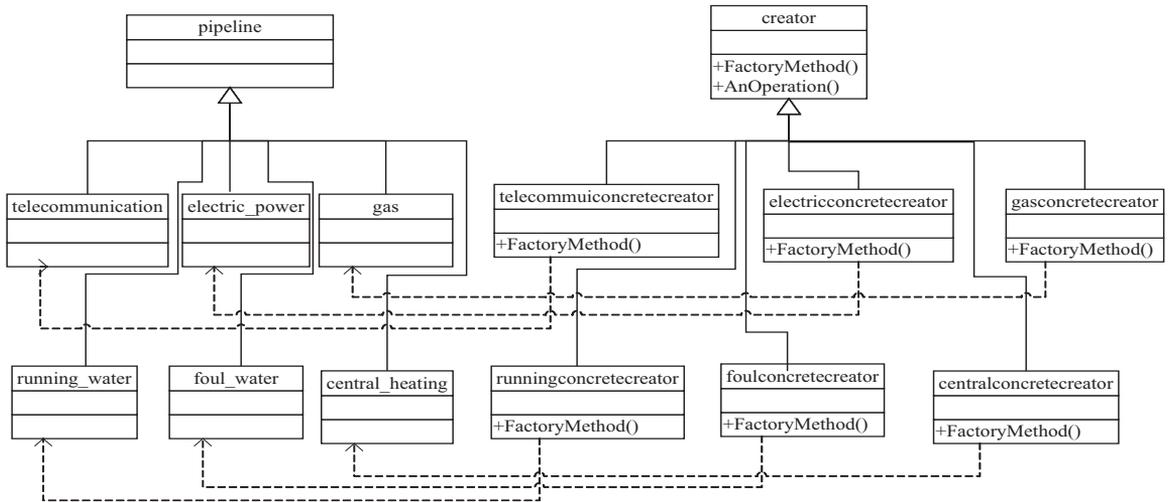


图1 抽象工厂模式—构建管道

图2是用抽象工厂模式构建节点。其中图的左边是节点类(node)及相关的子类。节点的子类包括阀门(valve)、接口(interface\_node)、配电箱(power\_distribu-

tion)等。图的右边是创建器父类及每个管道子类的创建器。

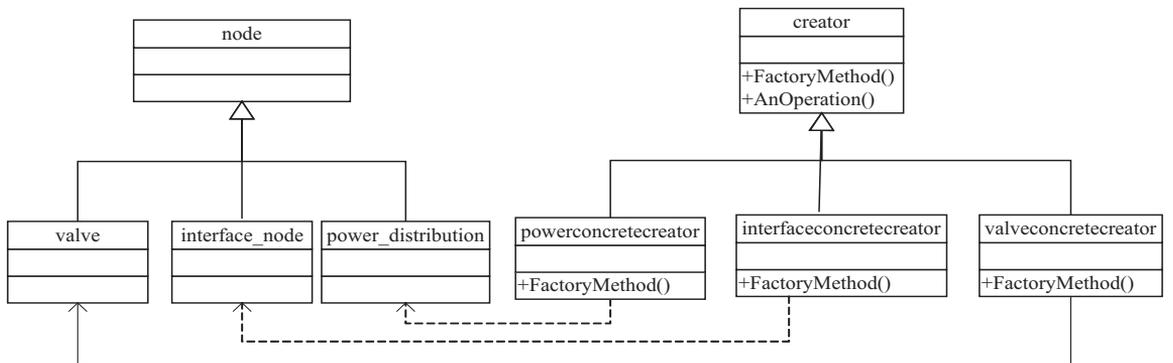


图2 抽象工厂模式—构建节点

(2) 操作管道和节点。按照模式使用方法,通过分析发现,操作管道和节点需要使用结构型设计模式。对结构型设计模式中的七个模式进行认真分析,发现组合模式(Composite)和享元模式(Flyweight)是符合此问题的好的解决办法。

Composite 适合设计想表示对象的部分-整体层次结构,忽略组合对象与单个对象的不同,用户将统一地使用组合结构中的所有对象。对于管道的所有对象和

单个对象可以看成是整体与部分的关系。因此使用 Composite 定义管道的操作是最合适的。同理可知,节点的操作使用 Composite 定义管道也是最合适的。

Flyweight 适合一个应用程序使用了大量的对象。由于使用大量的对象,造成很大的存储开销。对象的大多数状态都可变为外部状态。如果删除对象的外部状态,那么可以用相对较少的共享对象取代很多组对象。应用程序不依赖于对象标识。由于 Flyweight 对

象可以被共享,对于概念上明显有别的对象,标识测试将返回真值。管道和节点的对象多,为了减少存储开销,实现对象间的共享,故管道和节点的操作中使用 Flyweight 是有必要的。

因此,在管道和节点的操作中,结合使用组合模式和享元模式。组合模式为各种管道提供统一的接口,作为享元模式的背景。享元模式描述各种具体的管道和节点状态。

(3)管道和节点状态的查询与统计。按照模式使用方法,管道和节点需要使用行为型设计模式。对行

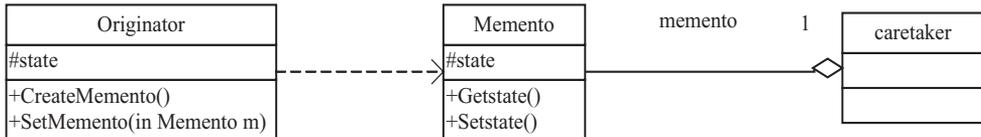


图 3 备忘录模式—记录查询管道和节点的先前状态

### 3 结束语

软件工程设计方法中最常用的是结构化方法和面向对象方法。结构化方法是一种面向数据流的传统的软件开发方法,但面向对象方法不同于传统方法,是将面向对象的思想应用于软件开发过程,指导开发活动的系统方法。同时,面向对象方法能很好地满足区域综合管网系统设计的建设目标和功能需求,具有良好的软件维护性。

设计模式是一套被反复使用、多数人知晓的、经过分类编目的、代码设计经验的总结,使用设计模式能让软件的模块具有很好的可重用性,代码很容易被人理解和使用。

文中首先介绍了 3 类设计模式和 23 种常用的设计模式,接着分析了区域综合管网软件的建设目标和功能需求,重点介绍了设计模式在面向对象区域综合管网软件设计的应用。对使用设计模式设计同类面向对象软件有所启示。

#### 参考文献:

- [1] 钟金琴,辜丽川.一种面向对象的软件设计模式库的设计[J].计算机技术与发展,2008,18(9):22-25.
- [2] 钱乐秋,赵文耘.软件工程[M].北京:清华大学出版社,2007.
- [3] 杨莉萍.面向对象的方法和设计模式[J].计算机应用与软件,2006,23(3):36-38.
- [4] Gamma E, Helm R, Johnson R, et al. Design patterns: elements of reusable object-oriented software [M]. [s. l.]: Addison-

为型设计模式中的十一个模式进行认真分析,发现备忘录(Memento)模式能在不破坏封装性的前提下,捕获一个对象的内部状态,并在该对象之外保存这个状态。这样以后就可将该对象恢复到原先保存的状态。适用于必须保存一个对象在某一个时刻的(部分)状态,这样以后需要时它才能恢复到先前的状态。管道和节点的查询与统计需要查询某个管道或节点在某一个时刻的状态,因此使用 Memento 模式记录管道和节点的先前状态是最合适的。图 3 是使用备忘录模式记录查询管道和节点的先前状态。

Wesley, 1995.

- [5] Hong M, Xie T, Yang F. JBOORET: an automated tool to recover OO design and source models [C]//Proceedings of the 25th annual international computer software & applications conference. Chicago: IEEE, 2001: 71-76.
- [6] Gostagliola G, de Lucia A, Deufemia V, et al. Design pattern recovery by visual language parsing [C]//Proceedings of the ninth European conference on software maintenance and re-engineering. [s. l.]: IEEE, 2005: 102-111.
- [7] Costagliola G, de Lucia A, Deufemia V, et al. Case studies of visual language based design patterns recovery [C]//Proceedings of the 10th European conference on software maintenance and reengineering. Bari: IEEE, 2006: 165-174.
- [8] Shalloway A, Trott J R. 设计模式解析 [M]. 徐言声,译.第 2 版.北京:人民邮电出版社,2009.
- [9] 郭领艳.软件设计模式的研究及应用 [D].天津:天津大学,2006.
- [10] 雷金勇,李鹏,于学军,等.面向对象的设计模式在暂态仿真中的应用 [J].电力系统及其自动化学报,2012,24(3):35-40.
- [11] 王晓庆,曾文英,王明文,等.设计模式中的面向对象原则及其子模式 [J].计算机工程,2003,29(9):192-194.
- [12] 曾蔚,陈维斌.设计模式在新生报到系统中的应用与实现 [J].计算机技术与发展,2007,17(7):178-182.
- [13] 刘国静,余青松,郑骏.物流信息系统中设计模式的应用 [J].计算机技术与发展,2006,16(5):211-213.
- [14] 沈建,雷航,石浩鸿.设计模式在光传输网管系统中的应用研究 [J].计算机技术与发展,2007,17(3):231-232.
- [15] 钟茂生,王明文.软件设计模式及其使用 [J].计算机应用,2002,22(8):32-35.

# 设计模式在区域综合管网中的应用研究

作者: [陈烽](#), [陈蓉](#), [王跟成](#), [孙懿](#), [CHEN Feng](#), [CHEN Rong](#), [WANG Gen-cheng](#), [SUN Yi](#)  
作者单位: [西藏民族学院 信息工程学院, 陕西 咸阳, 712082](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)   
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2015(4)

引用本文格式: [陈烽](#). [陈蓉](#). [王跟成](#). [孙懿](#). [CHEN Feng](#). [CHEN Rong](#). [WANG Gen-cheng](#). [SUN Yi](#) [设计模式在区域综合管网中的应用研究](#) [期刊论文] - [计算机技术与发展](#) 2015(4)