

组合搭建式 GIS 快速二次开发框架

罗荣章¹, 李 勃¹, 侯至群²

(1. 昆明理工大学 信息工程与自动化学院, 云南 昆明 650051; 2. 昆明市测绘研究院, 云南 昆明 650051)

摘要: 针对 GIS 开发中软件复用程度低、重复工作量大、硬编码集成带来的扩展不便、单纯面向功能设计制约业务效率等问题, 提出了一种具有面向业务模型特征的搭建式 GIS 快速组合二次开发框架, 通过对 GIS 应用模式特征的深入分析, 运用面向对象的技术和工具, 针对 ArcGIS 平台建立了 GIS 开发框架模型, 并给出一个基于该架构设计和实现的技术路线的样例。

关键词: 软件框架; GIS; 插件; 软件集成; ArcGIS; 软件平台

中图分类号: TP311.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2008)03-0041-04

Framework for Rapid GIS Secondary Development with A ssembling Method

LUO Rong-zhang¹, LI Bo¹, HOU Zhi-qun²

(1. Faculty of Information Engineering and Automation, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650051, China;

2. Kunming Reconnaissance and Surveying Institute, Kunming 650051, China)

Abstract: Aimed at resolving problems such as low software reuse, reduplicate work, extending difficulty caused by hard coding and restriction of business efficiency due to merely function oriented design, a framework for GIS software integration with business model-oriented character is put forward. Based on the analysis of GIS application, OOP technology and its tools, a model of GIS framework is built on ArcGIS platform. A basic design and a technology route for realizing the framework are introduced subsequently.

Key words: software framework; GIS; plug-in; software integration; ArcGIS; software platform

0 引言

GIS (Geographical Information System, 地理信息系统), 是以地理信息数据为中心、计算机软硬件设施为平台、空间位置密切相关的信息查询分析为目的的一种信息系统。随着信息科学技术和社会经济的发展, 空间信息与 GIS 的应用越来越广泛, 已经逐渐融合到政府和企事业单位的业务系统中。

GIS 软件可以分为 GIS 基础软件和 GIS 应用系统软件。GIS 软件开发总体上可以分为 3 种开发模式: 独立开发、单纯二次开发、集成二次开发^[1]。随着组件 GIS 的发展, 基于 GIS 组件的集成二次开发逐渐成为 GIS 应用系统开发的主流开发模式, 其优点也已为业界普遍认可。然而基于 GIS 组件的传统集成二次开发方式仍然存在这样一些问题: 复用程度低, 重复性工作量大。每一个新的项目都要经历完整的软件工程活动序列, 每次新的项目都从头开始进行需求识别、系统设计、软件编码、测试等环节, 项目组成员都进行了大量的重复性工作。硬编码的集成不便扩展。在通常的开发模式下, 软件模块之间的交互是在编码阶段通过编码直接定义的, 这是一种对功能模块的硬编码集成。硬编码集成存在的问题是: 扩展新的功能或改进原有功能时需要对这些功能模块之外的部分进行调整, 使软件系统的易扩展性大大降低, 扩展缺乏灵活性、便捷性。单纯面向功能, 制约业务处理效率。对于软件开发者, 功能是软件可用性的基本单元; 而对于用户, 要运用一定的业务模型来完成他们的业务流程, 业务模型才是软件用户最需要的。单纯面向功能存在的问题就是业务流程处理中会重复很多操作, 而且当业务流程比较复杂时, 用户面对大量的功能单元

收稿日期: 2007-11-19

第一作者简介: 罗荣章 (1979-), 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 智能计算与知识处理, 侧重于 GIS 应用技术研究。

E-mail: liliyx2006@163.com

而不是他们熟悉的业务模型,这将增加包含在操作序列中的建立业务模型的时间开支,也将增加学习运用软件处理业务流程的时间.

从 GIS 软件开发的角来考察,国外对 GIS 开发的研究主要集中在 GIS 基础软件架构和技术方面,基本不涉及二次开发;国内除几家实力较强的平台级 GIS 开发商之外主要都进行二次开发,但是都主要致力于具体项目的开发实施,采取基于 GIS 组件的传统集成二次开发方式.在国内外的多种 GIS 基础软件当中,美国 ESR 的 ArcGIS 在市场上占有较大份额,国内 70% 以上的大型 GIS 系统都采用该平台.针对基于 GIS 组件的传统集成二次开发方式现存的上述问题,提出一种基于 ArcGIS Engine 的组合搭建式 GIS 快速二次开发的方式及框架.

1 分析建模

软件集成是软件复用思想及研究的一个实践扩展和技术应用,是一种基于构件技术的复用实践^[2].软件框架是为复用而设计的,在以框架为基础的软件开发过程中,应用软件的开发实际上是对软件框架的扩展和实例化.基于框架的软件开发应该遵循一个原则:不要由应用代码来调用框架,而应该由框架来调用应用代码^[3].软件集成框架本身设计的合理性、充分性将直接对以后基于该框架的开发工作产生重要影响.集成框架要达到预期的目标,构建适当的集成框架模型是至关重要的基础工作.

1.1 GIS 系统特点分析

对于各种实际的 GIS 应用系统,不同的具体用户其业务性质、业务流程各不相同,系统体现出一定的差异性.另一方面,无论这些实际应用系统是针对何种具体业务,它们仍然脱离不了 GIS 本身的共性:以包含空间信息的地理数据为中心.对数据进行空间位置相关的查询、统计、分析,并给出一个相应的结果集.对系统中现有的地理数据进行在线的更新、增删操作.

这些共性的基础应用功能可以按照数据流向划分为 2 种类型:输出型、输入型.输出型,包括查询、统计、分析等,这些操作的目的是从系统中获取满足某种约束条件的地理信息.输入型,包括地理数据的更新、增加、删除,这部分操作的目的是将地理状态变化信息输入到原有的数据源中,以便操作完成后的数据源能在一定程度上反映用户感兴趣的地理状态的现势性.

对于 GIS 应用系统,主要的任务是满足用户从地理数据中获取信息的需求,也就是进行对地理数据的查询、统计、分析.数据更新与增删在系统中使用频率相对较低.输出型任务的结果集可能是直接呈现给操作系统的业务人员,也可能是传递给别的业务模块进行进一步的处理,以完成更加个性化的特定类型的业务处理.输出型任务相对输入型任务内容更加丰富、逻辑更加复杂,框架建模过程中需要慎重考虑输出任务相关部件的集成方式.

1.2 框架模型

基于本集成框架的应用系统软件宏观上由 2 个部分组成:集成框架、插件.集成框架包含框架基础设施、插件管理单元、配置管理单元、业务模型单元等部件.作为 GIS 应用系统的集成框架,其框架基础设施包括数据容器、数据可视化部件、内容表部件等.数据容器是对应用系统加载的空间数据和非空间数据进行统一管理的数据池.数据可视化部件将数据容器中的业务数据以地图、图表等形式向用户展示,并负责用户数据操作行为的捕捉.内容表部件作为可视化部件的一个控制面板,在其中以树状表的形式显示和控制可视化部件中的数据列表、数据状态.插件管理单元完成插件的注册、装载、卸载



图1 集成框架模型示意图

Fig.1 Sketch of integration framework model

等管理工作.配置管理单元负责应用系统的风格、环境变量等的配置管理工作.业务模型单元面向业务处理,可以通过它完成业务模型的用户定义、业务模型加载、运行等任务.集成框架模型如图 1 所示.

2 总体设计

2.1 框架逻辑结构

组合搭建式 GIS快速二次开发框架的直接用户是进行 GIS应用系统开发的二次开发者.在此框架基础上进行二次开发主要工作是根据应用系统实际需求配置系统,把需要的模块配置到目标系统,对框架中原来没有的特殊个性化功能通过插件定制的方式进行扩展.这种开发方式只有插件定制需要进行编程工作,其余大部分的工作都是进行配置,用现有模块部件搭建目标应用系统.框架的逻辑结构可以用图 2 表示.

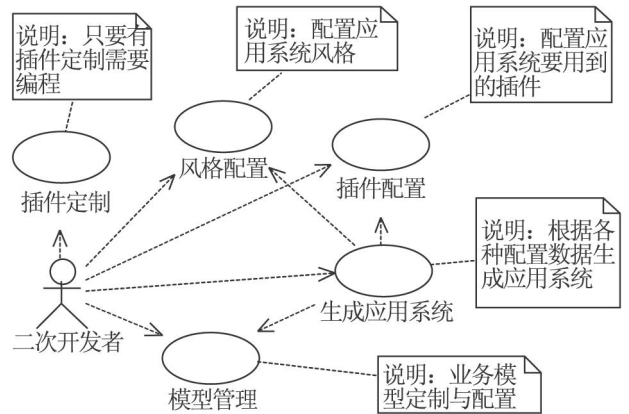


图2 框架逻辑结构图

Fig.2 Logic structure sketch of framework

2.2 功能模块总体结构

框架总体上包括两大部分:框架外壳和框架内核.框架外壳是系统与其直接用户进行交互的部分.框架外壳通过与应用系统开发者交互,获取应用系统开发者要设置的各种参数,并根据这些参数对框架内核进行配置,从而生成目标应用系统.框架外壳模块包括:插件配置单元、风格配置单元、业务模型单元.框架内核包括的模块为:框架基础设置、插件管理单元、业务模型单元、基础功能插件集、风格管理单元、查询单元、统计单元、分析单元.框架功能模块总体结构如图 3 所示.

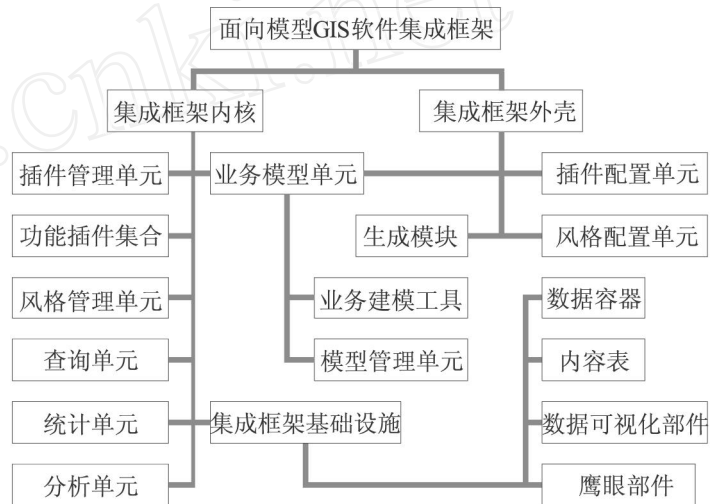


图3 框架功能模块总体结构示意图

Fig3. Structure sketch of framework functional modules

3 实现技术路线

组合搭建式 GIS快速二次开发框架的实现涉及到多种技术选型,包括:GIS基础软件、软件开发平台、程序设计语言、插件管理方式等.

3.1 GIS基础软件

ESRI公司的 ArcGIS平台是国际上理念、模型、实现都很先进的一个 GIS基础软件平台,因此采用 ArcGIS平台作为 GIS基础软件平台.

GIS应用系统开发目前主要采取基于 GIS组件的集成二次开发方式.组件 GIS是当前 GIS发展一个主要的潮流,它使得 GIS应用系统的构建更加方便、灵活^[1].目前大部分的 GIS基础软件提供商都提供自己的组件 GIS产品,如:ESRI的 ArcObjects,MapObjects, ArcEngine,Map Info的 MapX, Intergraph的 GeoMedia, SuperMap的 SuperMap Objects等.

ESRI公司提供的 ArcGIS系列软件在业界以其完善的功能和先进的设计赢得了良好的口碑. ArcGIS产品目前主要通过 ArcEngine对应用系统开发进行支持. ArcEngine是基于 ArcObjects重新集成、扩充的独立组件包,包括开发包 (SDK)和运行时 (Runtime) 2部分.选用 ArcGIS Engine SDK作为系统设计开发的 GIS基础软件平台,可以从底层 GIS功能的层面保证系统的先进性、稳定性.

3.2 开发平台和程序设计语言

Java和.NET是两大主流开发平台,作为GIS基础软件,所选择的ArcGIS Engine对Java和.NET两大开发平台都有很好的支持。根据开发者自身的应用能力,软件开发采用微软的.NET平台及C#语言。

1).NET平台。.NET框架是一种新的计算平台,它简化了在高度分布式Internet环境中的应用程序开发,支持多种不同的编程语言,它帮助开发人员把精力集中在实现业务逻辑的核心上。

2)C#语言。C#是一门设计简单、面向对象、类型安全、灵活兼容的新型面向对象的编程语言。其语法规格源自C/C++家族,吸收了Java的优点并融合了Visual Basic的高效和C/C++的灵活性、强大底层控制能力,是微软专门为与.NET Framework一起使用而设计的,是.NET平台的主流语言。

3.3 插件管理方式

插件管理方式包括两方面:插件以何种形式存在、插件以何种方式调用。根据所选择的软件开发平台,确定了用.NET程序集作为插件的载体,并使用.NET的反射机制来对插件进行调用。

4 应用案例

在组合搭建式GIS快速二次开发框架的基础上进行了实际GIS项目开发的尝试,开发了昆明市城市楼盘管理系统,开发的工作量和开发周期都得到较多的缩减。昆明市城市楼盘管理系统已经得到应用,系统运行正常,能够满足系统设计的各种功能需求。

5 结束语

组合搭建式GIS快速二次开发框架具有一定的现实意义,不仅可以使地理信息应用系统开发更加规范、快捷,提高应用系统的易扩展性,同时也能减少重复工作,降低项目成本,缩短项目周期,从而可以产生较好的技术、经济效益。对于GIS应用系统的用户来说,面向模型特征可以提供更好的用户体验,增加系统的易用性,缩短人与计算机应用系统之间的距离,获得更高的业务处理效率。

组合搭建式GIS快速二次开发框架研究的一个难点在于准确、充分地识别出GIS应用系统的应用模式、其中的共性特征,正确、优质地建立起框架模型。论文对组合搭建式GIS二次开发方式及其框架进行了一个初步的探索,其中还有一些有待深入研发的内容,如B/S模式下的一些控件。

参考文献:

- [1] 刘仁义,刘南. ArcGIS开发宝典—从入门到精通[M]. 北京:科学出版社,2006:10-21.
- [2] 黄靖,卢炎生,徐丽萍. 基于反射技术的有性能约束特征的软件集成方法研究[J]. 小型微型计算机系统,2005,26(7):1264-1269.
- [3] 王宇,李增智,薛文革,等. 一种多框架软件集成策略模型[J]. 小型微型计算机系统,2004,25(5):843-846.
- [4] 李延春. 软件插件技术的原理与实现[J]. 计算机系统应用,2003,7:24-26.
- [5] Jawahar Puvvala, Abk Pota. Net程序设计—从Java到C#[M]. 杨涛,庄东,译. 武汉:华中科技大学出版社,2004:445-462.