

基于 WPF 三层架构的油气管输价格管理系统的开发与应用

温 文¹, 王燕敏², 牛国富¹, 徐冬胜³, 占文生²

(1. 中国石油管道科技研究中心, 河北 廊坊 065000; 2. 中国石油管道公司, 河北 廊坊 065000;
3. 中国石油大学(华东), 山东 青岛 266000)

摘要:为了实现油气管输价格管理的信息化和资源共享,特别是实现管输价格的自动化测算、价格申请报告的自动编写,探讨了在 WPF 框架下开发油气管输价格管理系统涉及的主要技术,分析了油气管输价格管理系统的主要功能,设计了油气管输价格管理系统的体系结构,采用以 MVC 三层体系架构为基础,同时应用 FlexCell 和 RDLC 等技术丰富人机交互界面的方式来构建油气管输价格管理系统。对系统的数据层、业务逻辑层、表示层组件进行了规划和设计,为应用程序开发提供了有益尝试。

关键词:油气管输价格管理;WPF;三层架构

中图分类号:TE88 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)10-0089-04

油气管输价格管理系统是为了实现管输价格相关数据和资料的数字化管理以便于价格管理人员记录、查阅,实现管输价格自动测算、价格申请报告自动编写等功能,以提高价格管理人员工作效率而开发的管理系统。

具体来说,油气管输价格管理工作具有四个特点:一是管理的管输价格数据量、信息量大;二是信息筛选、对比查询频率高;三是管输价格测算工作量大;四是管输价格申请报告编写工作涉及数据量大、但报告制式化程度较高。通过油气管输价格管理系统的开发,可以借助该管理系统辅助工作人员完成管输价格管理相关工作,提高工作效率。

1 系统体系结构

油气管输价格测算系统从逻辑上分为独立的三层结构^[1],分别为表示层、业务逻辑层和数据层,每个层次都可以是由不同组件构成的复杂实体。其中每一层向它的上一层提供服务,同时又作为下一层的客户,调用下层提供的功能函数,内部层次只和自己相邻两层交互信息,对系统外部是完全隐蔽的。

表示层是应用的用户接口部分,担负着用户与应用间的对话功能。它把用户请求传递给业务逻辑层,业务逻辑层则根据用户界面的请求参数,通过后台程序生成结果数据并返回,表示层接收返回结果并将其

显示在相应位置。由于表示层不涉及系统业务本身的处理逻辑,在变更用户接口时,只需改写显示控制和数据检查程序,而不影响其它各层。

业务逻辑层根据事务处理规则和工作流程处理信息。这一层是系统的核心层,完成数据的处理与显示数据的生成,同时将用户的操作任务结果反馈给客户端进行显示。该层的重要性在于封装业务逻辑单元,利于拓展新的业务要求,以满足应用软件的可靠性和稳定性要求。

数据层通过 SQLite 数据库^[2]管理数据服务,在数据层中包含系统的数据处理逻辑,主要包括数据的存储、数据的处理、数据的维护。在数据层使用的 Entity Framework 框架^[3]能够大幅度的降低代码量和编程难度。

由于从事油气管输管理工作人员并不多而且数据资料涉密等级高,出于安全性角度考虑,系统在本地运行,同时需要保证数据库能够方便转移和扩展。基于以上需求,系统使用的是微软推出的基于 Windows 的用户界面框架——WPF(Windows Presentation Foundation)^[4]以及 MVC 设计模式^[5-7]和 SQLite 数据库。系统结构见图 1。

2 系统功能分析

结合用户的实际需求,油气管输价格管理系统应

收稿日期:2017-06-13

作者简介:温文(1987—),女(满族),河北遵化人,中国石油管道科技研究中心,经济师,技术经济及管理硕士,研究方向:管道经济,中国技术经济学会会员登记号:I030500884S。

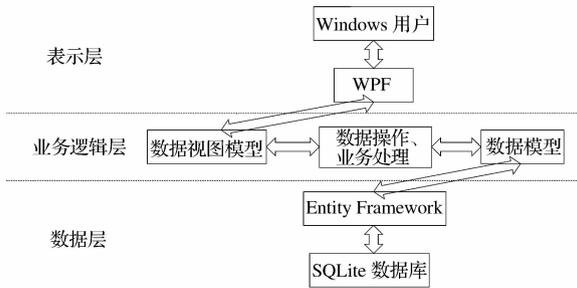


图 1 系统结构图

包含以下八个功能模块：

1) 油气管输价格测算。这个功能是整个系统的核心部分。能够根据用户输入的价格测算相关参数进行自动计算,得到管输单价同时将参数保存到数据库中并且自动生成一套方便用户查看计算过程数据的 Excel 报表。

2) 油气管道项目管理。查询、新建、删除油气管道项目等。从油气管道项目角度管理整个系统数据。同时提供跳转到具体项目,方便用户使用。

3) 导入数据功能。该功能又可分为许多模块,包括导入基础数据、批复文件和申请文件、评价参数、管输价格等。主要是为了将所有管道项目的管输价格方面的相关资料保存起来,方便查询和参考。

4) 文件查询。查询已经导入的文件并且提供批量导出和单个导出功能。

5) 价格查询和对比。根据用户需要可以查询不同管道项目的价格进行对比或查询同一管道不同版本价格的对比展示。

6) 参数查询和对比。包括参数表查询和基本参数查询。参数表查询为系统使用 RDLC^[8] 技术将价格测算所需数据展示到系统里。而基本参数查询提供了一个更加强大的参数查询和展示对比的功能。这个需要借助一个第三方插件——FlexCell,它能够 为 WPF 桌面程序提供丰富的表格展示功能,通过它可以 将不同管道、不同版本的基本参数进行多种角度的对比。极大的方便了用户使用。

7) 敏感性分析。用于对管输价格参数进行敏感性分析,敏感性即该参数对管输价格的影响程度,系统根据用户所选管道自动查询原始值,并根据基本参数和最新值计算出影响之后的管输价格,并与原管输价格比较,可以得到管输价格对具体参数的敏感性系数。

8) 报告生成。在管输价格测算完成后需要人工将测算过程和测算结果整理一份价格申请报告提交

上级部门审核,这个过程涉及数据量大,但报告的格式、内容体例制式化程度较高,完全可以通过软件来实现自动化编写。系统通过在数据库中自动提取所需数据,并自动对比合并重复数据,生成一份接近人工统计的申请报告,为用户提供了极大的便利条件。

用 UML 表示的系统简化类图见图 2。

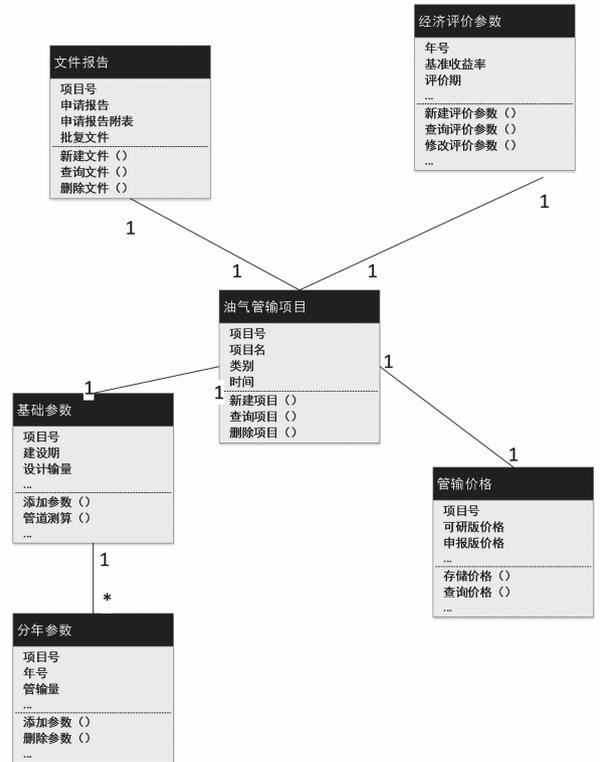


图 2 系统简化类图

3 系统实现与应用

系统主要以 MVC 的三层体系结构为系统架构, WPF 为用户界面框架, SQLite 为数据库,以 Visual Studio2013 为开发环境,使用 C# 语言,采用面向对象技术和组件技术相结合的方法来进行设计与开发。

3.1 数据层设计

数据库设计是一个系统开发与实现的基础工作,它的设计的好坏直接决定系统开发时针对数据存储和查询效率的快慢以及难易程度。目前来说存在较多的数据库系统,通过对比不同数据库系统的优劣可以选出一个最适合当前系统的方案^[9-10]。根据用户需求,数据库只需要单机使用同时尽量保证操作简单方便即可,在这些方面 SQLite 有极其明显的优势。并且,通过对需求进行详细分析,数据不需要视图和存储过程等支持,只需存储重要数据即可,因此 SQLite 足够胜任。

数据库只是数据层的一部分,由于在系统中需要

与数据库进行大量的交互操作,所以将系统与数据库的操作独立出来十分有必要。本系统采用的是 Entity Framework 框架,它能够在系统中实现模型与数据库表的完美联系,从而使得在系统中使用数据像在数据库中处理数据一样简单方便。

3.2 业务逻辑层设计

这一层是系统的核心层,主要功能是数据的处理与显示数据的生成,同时还需要针对显示层的消息进行处理与反馈。该层的重要性在于封装业务逻辑单元,使得整体代码整洁清晰有条理,以满足应用软件的可靠性和稳定性要求。根据需求分析和设计,抽象出主要的业务层模块有:

1)价格测算模块。这个模块是整个系统的难点与重点,在这一部分中存在大量的数据操作,针对用户输入的基本参数和分年参数进行管输价格的测算。由于价格测算的整个流程的不可逆性,原始人工方法使用的是穷举法遍历所有可能价格,在本系统中使用了二分法简单优化了测算方式,效率得到较大提高。

2)存储模块。该模块主要是将用户写入或导入的数据和资料存储到数据库中。

3)查询模块。系统从数据库中取得用户想要的的数据并根据需要将其以一定方式提供给表示层。

4)报告生成模块。系统自动从数据层提取数据并比较生成文档。

5)敏感性分析模块。对基本参数进行敏感性分析,通过算法得到不同参数变量对管输价格影响程度的敏感性系数。

3.3 表示层设计

系统在表示层上主要通过 WPF 框架进行界面展示和与业务逻辑层的联系。针对用户需求分析得到的功能性需求等来设计用户界面并将后台数据展示出来,同时将接收到的用户数据信息和操作信息传递到业务层。系统还使用了 RDLC 技术和 FlexCell 插件丰富了界面显示效果,能够给用户提供更清晰、直观的程序界面。

本系统在多家管道企业的管输价格管理工作中

得到广泛应用,效果良好,得到了用户的认可。

4 结语

通过上文的分析可以看到,采用基于 MVC 三层架构的方法进行 WPF 应用程序开发,可以很好地将各个功能层次分离开来,这样不管哪一个层次再发生变化,只需要修改对应层代码即可,不影响其他各层的复用。这是一种基本的设计思想,能够使得设计更加方便快捷,WPF 的使用也使得界面开发更加简单和人性化,有效降低开发难度,加快开发进度^[11-12]。

管输价格测算、敏感性分析和报告生成是系统重要的功能模块,在开发和设计过程中软件开发人员和管输价格管理人员的深入交流十分必要,能够保证软件的顺利开发以及用户使用的便捷性。

参考文献

- [1] 范振钧. 基于 ASP.net 的三层结构实现方法研究[J]. 计算机科学,2007,34(4):289-291.
- [2] 路旋. 嵌入式数据库管理系统 SQLite 的设计与实现[D]. 西安:西安电子科技大学,2009.
- [3] 沈霞菲,王建中. 基于 .NET Entity Framework 数据库访问机制的设计与应用[J]. 现代电子技术,2014(24):5-8.
- [4] 璐彬. 基于 WPF 平台的自定义控件开发[D]. 西安:西安电子科技大学,2008.
- [5] 任中方,张华,闫明松,等. MVC 模式研究的综述[J]. 计算机应用研究,2004,21(10):1-4.
- [6] 黎永良,崔杜武. MVC 设计模式的改进与应用[J]. 计算机工程,2005,31(9):96-97.
- [7] 李园,陈世平. MVC 设计模式在 ASP.NET 平台中的应用[J]. 计算机工程与设计,2009,30(13):3180-3184.
- [8] 权琳,方明. RDLC 报表与水晶报表的比较及 RDLC 报表在企业中的应用[J]. 软件导刊,2009(12):100-102.
- [9] 齐学忠. 信息系统中的数据库设计与性能优化[J]. 计算机工程与应用,2000,36(11):175-176.
- [10] 陈文字. 面向对象的关系数据库设计[J]. 电子科技大学学报,2002,31(1):53-56.
- [11] 王海燕. C#.NET 下三层架构数据库应用系统开发[J]. 计算机技术与发展,2012,22(6):78-81.
- [12] 朱爱红,余冬梅,张聚礼. 基于 B/S 基于 B/S 软件体系结构的研究[J]. 计算机工程与设计,2005,26(5):1164-1165.

Development and Application of Oil and Gas Transmission Price Management System Based on Three-tier Architecture and WPF

WEN Wen¹, WANG Yan-min², NIU Guo-fu¹, XU Dong-sheng³, ZHAN Wen-sheng²

(1. PetroChina Pipeline R & D Center, Langfang Hebei 065000, China;

2. PetroChina Pipeline Company, Langfang Hebei 065000, China;

3. China University of Petroleum, Qingdao Shandong 266000, China)

Abstract: Management system plays an important part in the management of oil and gas transmission price, especially in the automatic pricing and writing. The scientific research management system was designed by means of FlexCell and RDLC technology based on the three-tier architecture and WPF. And introduced its main function modules, hoping to provide reference for the development of software based on WPF.

Key words: oil and gas transmission price management system; WPF; three-tier architecture

(上接第33页)

- [2] 潘伟尔. 加速煤炭价格机制市场化改革的基本思路[J]. 我国能源, 2005, 27(1): 19-23.
- [3] 王迪, 张言方, 殷琴, 聂锐. 我国煤价波动成因及其价格发现能力研究[J]. 资源科学, 2013, 35(8): 1643-1650.
- [4] 冯雨, 谢守祥. 我国煤炭价格周期波动特征研究[J]. 价格理论与实践, 2014(1): 65-67.
- [5] 隋广琳, 张冠华. 我国煤炭价格波动周期特征分析及预测研究[J]. 我国煤炭, 2015(11): 19-23.
- [6] 丁志华, 周梅华, 何凌云. 煤炭价格波动对物价的传导效应研究[J]. 统计与决策, 2013(6): 87-89.
- [7] 王立杰, 高志远. 煤炭价格下降对我国宏观经济的影响[J]. 科学决策, 2014(7): 48-62.
- [8] 丁志华, 李文博, 周梅华, 何凌云. 煤炭价格波动对我国实体经济的影响研究[J]. 北京理工大学学报: 社会科学版, 2014(2): 18-23.
- [9] 林伯强, 牟敦国. 能源价格对宏观经济的影响——基于可计算一般均衡(CG E)的分析[J]. 经济研究, 2008(11): 88-101.
- [10] CHATTOPADHYAY M, MITRA S K. Exploring asymmetric behavior pattern from Indian oil products prices using NARDL and GHSOM approaches[J]. Energy Policy, 2015, 86(11): 262-272.
- [11] JAMMAZI R, LAHIANIDUC A, NGUYEN K. A wavelet-based nonlinear ARDL model for assessing the exchange rate pass-through to crude oil prices[J]. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 2015, 34(1): 173-187.
- [12] SHIN Y, YU B, GREENWOOD-NIMMO M. Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in an ARDL framework[M]//HORRACE WILLIAM C, SICKLES ROBIN C (Eds.). Festschrift in Honor of Peter Schmidt. Springer Science & Business Media, New York (NY), 2011.
- [13] 刘易斯. 经济增长理论[M]. 北京: 商务印书馆, 2011.
- [14] GRANGER C W J. Cointegrating variables and error correcting models[G]. Working Paper, University of California, San Diego, California, 1981.
- [15] JOHANSEN S. Statistical analysis of cointegration vectors[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 1988(12): 231-254.
- [16] PESARAN M H, SHIN Y, SMITH R J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships[J]. J. Appl. Econom, 2001(16): 289-326.

Study on the Volatility Characteristics of Chinese Coal Prices and Asymmetrical External Conduction Effect at Home and Abroad

YANG Mei-chen¹, YANG Yuan-kun², ZHANG Wei¹

(1. Shandong Huayang Power and Heat Co. Ltd, Taian Shandong 271000, China;

2. Shandong Tianxiong Xinsha Energy Co., Ltd, Heze Shandong 274900, China)

Abstract: Based on the coal price monthly data from January 2005 to March 2016, we use the *H-P* filter to analyze the period of coal price fluctuations. The results show that price continued growth from 2005 to 2011, price has continued to decline since 2012; and cyclic fluctuations about within plus or minus 10%, from the third quarter of the year to next year's third quarter shows "open downward parabola". Then, we apply the nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL) model to study the asymmetric transmission effect of the international coal price on the Chinese coal price, discovered the existence of a short-term relationship between Chinese coal asymmetric price and international coal price, namely the effect of international coal price decline on Chinese coal price is far greater than the rise; In the long term, the international coal price has no effect on the domestic coal price, which shows that the coal energy market has been basically realized and provides a scientific basis for the future development of the coal industry.

Key words: coal price; the *H-P* filter; NARDL model; the asymmetric transmission effect