

可复用构件技术在工程造价软件开发的研究

林铭德¹, 戴一璟²

(1. 福建工程学院 计算机与信息科学系, 福建 福州 350108;
2. 福建工程学院 工程管理系, 福建 福州 350108)

摘 要: 软件复用技术为解决软件危机、提高软件生产效率和质量提供一个切实可行的解决方案。以工程造价软件开发过程为实例, 研究软件复用技术在工程造价软件开发过程各个阶段的应用, 分析并设计一个建设工程造价软件的分层模型架构, 根据工程造价工作流程的特性, 结合软件工程开发原理, 提出了在工程造价领域软件开发适用纵向复用, 实现了在建设工程造价软件开发中在不同层次应用构件复用技术, 有效缩短软件开发的周期, 提高了软件开发的效率和质量。

关键词: 基于构件的软件开发; 可复用软件构件; 工程量清单; 定额

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)05-0111-04

Research of Reusable Component Technology in Construction Cost Software Development

LIN Ming-de¹, DAI Yi-jing²

(1. Department of Computer and Information Science, Fujian University of Technology, Fuzhou 350108, China;
2. Department of Project Management, Fujian University of Technology, Fuzhou 350108, China)

Abstract: Software Reuse to resolve the software crisis and to improve software productivity and quality to provide a realistic solution. Taking the construction cost of the software development as an example to research the technology of software reuse in software development at all stages of the application process. Analyze and design a construction cost of the hierarchical model of software architecture. According to the characteristics of the workflow of the construction cost, combined with software engineering principles, proposed in the field of the construction cost software development applicable to vertical reuse, achieved in the construction cost software development to use reusable component technology at different levels, effectively shorten the software development cycle. Improve the efficiency and quality of software development.

Key words: component based software development; reusable software component; bill of quantities; norm

0 引言

软件复用 (Software Reuse) 是指多次软件开发过程中重复使用相同或相似的软件元素, 这些软件元素包括需求分析说明、设计过程、设计规格说明、程序代码、测试用例等^[1]。通常把这些软件元素成为“可复用构件”, 相关的构件组织在一起形成构件库。软件复用利用已有的软件成分来构建新的软件, 可以有效地减少开发的时间和费用、提高软件的可维护性和可靠性^[2-4]。

建设部于 2003 年 2 月 17 日以国家标准发布《建设工程工程量清单计价规范》, 并于 7 月 1 日起施行,

自此所有工程项目必须实行工程量清单计价模式。目前国内已有许多建设工程造价软件从原来的定额计价模式转变为工程量清单计价模式, 如广联达、神机妙算、晨曦等建设工程量清单计价软件。

软件复用根据是否跨越相似性较少的多个应用领域, 分为横向复用和纵向复用^[5]。横向复用是指复用不同应用领域的软件元素, 如数据结构、排序算法、人-机界面等元素, 例如标准函数库就是一种典型的横向复用机制。纵向复用在一类具有较多相似性的应用领域之间复用软件构件。

1 领域分析

由于建设工程造价软件应用具有行业的特殊性, 文中通过对其进行领域分析研究得出, 建设工程造价知识领域按专业类别分为: 建筑工程、安装工程、园林工程、市政工程、装饰工程、修缮工程等, 具有较多的共

收稿日期: 2010-09-27; 修回日期: 2010-12-22

基金项目: 福建省教育科研重点项目 (2009JB09178); 福建工程学院科研发展基金项目 (2009GY-Z0884)

作者简介: 林铭德 (1974-), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为数据库技术, 图像识别。

性,建设工程造价领域的业务规则也具有自身专业性,与其它行业领域共性相对很少,适合应用纵向复用。

建设工程造价计价工作流程分析:第一步建立工程基本信息;第二步根据工程图纸以单位工程为对象,按照统一的工程量计算规则计算并列出具各分部分项工程的工程量清单工程量;第三步在工程量清单计价软件输入工程量套用单价及汇总计算;第四步报表打印。目前的造价计价软件主要实现第 1、3、4 步工作,对于第 2 步使用计算机自动识别图纸进行工程量自动计算还处于初步阶段,并且只在个别领域中初步实现。

建筑工程、安装工程、园林工程、市政工程、装饰工程、修缮工程等计价软件具有相同的框架,即由工程信息(主要有工程名称、地区、工程类别、编制类别、信息价期、机械台班价期等信息)、工程量清单计价(主要有工程概况、单位工程、分部分项工程、取费の設定、工程量输入及综合单价确定、措施费计算、其他费计算、材料及造价汇总计算)、报表(根据前 2 个部分的信息生成一定格式的报表输送到打印机打印或输出到 EXCEL 文件)和数据库管理维护(用户补充定额、材料、人材机库、定额、费用定额、企业定额、施工定额、定额换算等)四个部分组成。通过分析,工程量计价软件的领域框架模型图 1 所示。

领域分析是纵向复用过程关键,通过领域分析,确定软件复用价值。文中设计的计价系统框架模型,针对不同工程类别,具有相似度非常接近的框架,只是调用的后台数据库不同,适合利用可复用构件组装成满足用户需求的不同领域的工程量清单计价软件。

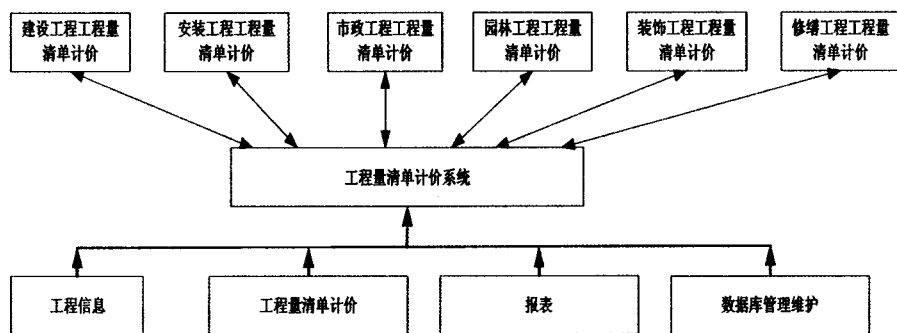


图 1 建设工程工程量清单计价系统领域框架模型

2 层次模型设计

结合软件工程分层体系结构的设计原则^[6-8],将建设工程造价系统分成四个层次如图 2 所示:表示层(界面模型层):系统的界面视图,支持不同的访问模式;业务模型层:系统的功能实现层,管理具体的业务逻辑,该层基于框架实现对业务逻辑对象的管理与维护,同时实现与系统之间各层的集成;数据模型层:系统的业务数据存储层,利用关系数据库对业务系统的数据进行存储和处理;系统层:系统开发平台及其提供的类库,包括操作系统、数据库管理系统、开发工具等。每一层的应用层次化模型元素(包括服务、组件、表等等)应可独立构建、修改及更新,对其他层造成影响降

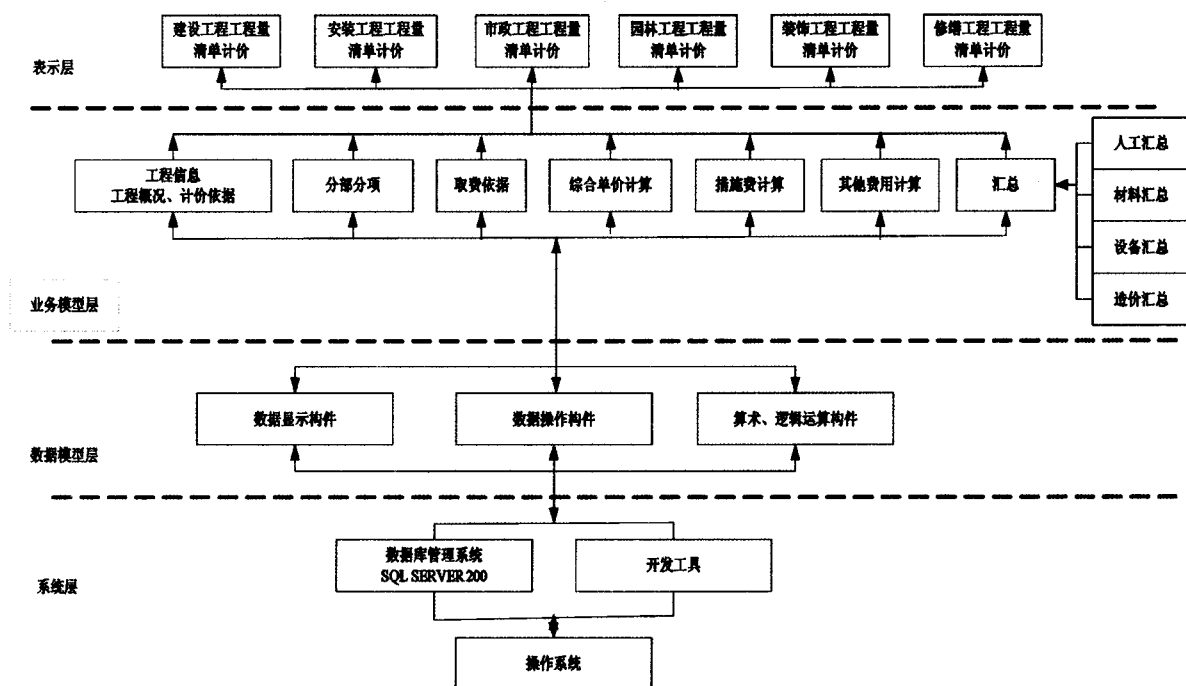


图 2 工程量计价系统的层次模型架构

至最低。结合统一应用层次化模型的指导思想及设计理念,因此,一个工程量清单计价软件就是由不同的层中的模块组合而成。当构件系统框架确定后,就应该对系统中构件的粒度做适当处理,通常把与管理力度相关的各方面采用粗粒度划分,位于系统层和数据模型层的构件用较小的粒度划分,文中在设计中采用这样的划分原则。

3 数据库设计

对于计价软件不同工程领域类别,其数据库逻辑结构基本一致,只是数据内容不同而已。一般都包含定额库、材料信息价库、人材机库、补充定额库、补充材料库等,例如建设工程定额库主要逻辑结构为(定额编号、定额名称、单位、人工费、材料费、机械费、综合单价、指标、类型、计算系数);其中人工费、材料费、机械费又可由人材机库获得,而安装、市政、园林等领域的数据库逻辑结构与之一致。因此在不同的计价领域里,可重用数据库模型,利用关系数据库对业务系统的数据进行存储和处理。图3为数据库模型。

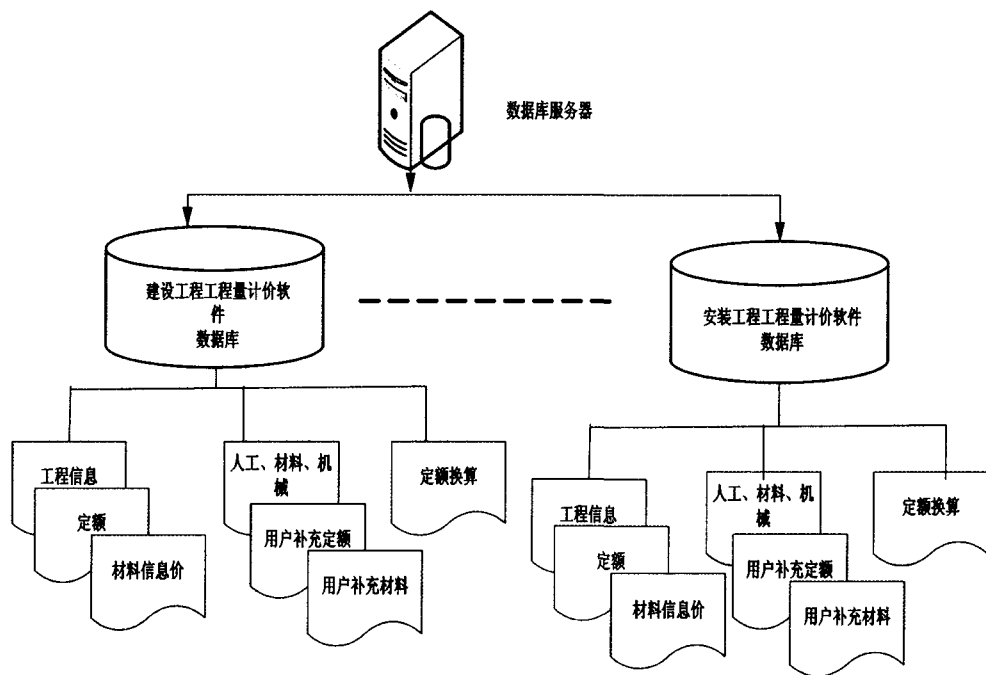


图3 数据库模型

4 构件设计

1996年的面向对象程序设计欧洲会议(ECOOP)上,面向构件程序设计工作组提出构件的定义:软件构件是一种组装单元,它具有规范的接口规约和显式的语境依赖,软件构件可以被独立的部署并由第三方任意组装^[9]。构件是软件开发、复用和软件组装的实体单元,包括:构件类型、构件实现、提供接口和依赖接口。构件类型表明构件是解决什么问题 and 提供哪些接

口功能,它包含了构件类型的名称。构件实现是指对构件类型的具体实现,一个构件类型可能有多个构件实现。提供接口指构件提供给外部程序使用的接口;依赖接口指构件运行时所必须依赖的外部程序接口。

目前软件市面上比较有三个代表性的构件技术标准分别是:COM/DCOM、CORBA和EJB^[10,11],这三种构件标准实现的构件互相依赖的方式是基于对象接口式的。此外,还可以利用把一个算法封装到类来实现构件设计。

相对合理的构件模型是构件之间是数据耦合的,每个构件只与数据总线产生联系。当软件需求发生变化时,可以对各个相对独立的构件进行增加、删减或者修改而不影响整体的架构和性能,仍然能够满足用户的需求。基于数据耦合的构件,具有较高的独立性,对需求变化有较强的适应能力。

当今建设过程中施工装备水平、管理水平及工程施工进度比以前都有了较大的提高,同时设计技术也在不断的提高和创新,这不仅使定额的使用周期越来越短,还产生了大量的补充定额,因此,在计价软件中

对补充定额的修订操作是非常频繁和必要的。

文中以用户补充定额构件设计为例(在DELPHI 7实现),通过构件技术开发补充定额构件,并应用在建设工程计价、安装工程计价等领域。

4.1 确定数据库访问接口

Microsoft ActiveX Data Objects (ADO)^[12]是微软提供对各种数据格式的高层接口(high

level interface),主要是使用微软的OLE DB功能对数据库服务器中的数据进行访问和操作。优点是易于使用、高速度、低内存支付和存储空间占用较少,开发人员不需要安装数据库驱动程序,发布方便。因此在构件设计中采用ADO架构建立连接和访问数据库。

4.2 构件属性接口设计

在本构件设计中,主要将Delphi自带组件ADO数据库控件用于设置数据库、表的连接,DBGrids用于显示数据,一些按钮控件实现对数据的增删改代码实现

以及 EXCEL 数据的导入集成封装在 Activex Form 中, 然后设计主要接口供构件使用者进行组装、设计中使用。因此在构件设计中自定义 Connectionstring 属性、defaultdatabasename、Tablename 属性设置为构件的主要属性, 供用户在组装构件时提供构件与数据库系统的接口。而其他操作如增删改则封装在构件中直接实现, EXCEL 数据的导入另做一个类来实现, 并在构件中调用, 这样使得构件的独立性得到很大的提高, 除非数据库访问接口出现新的变化使得 ADO 无法支持, 否则一般如数据库、表结构的修改并不影响本控件的使用, 具有较好的适应性。

(1) 在 TLB 文件中申明属性接口。

```
Imynormtest = interface(IDispatch)
    ['{51338EF5-9856-4246-8D59-9FB8637EDE20}']
    property connectionstring: WideString read Get_connectionstring write Set_connectionstring; {创建构件的 CONNECTIONSTRING 属性读写过程}
    ...
ImynormtestDisp = dispinterface
    ['{51338EF5-9856-4246-8D59-9FB8637EDE20}']
    property connectionstring: WideString dispid 218;
    .....
Tmynormtest = class(TOLEControl)
    .....
published
    .....
    property connectionstring: WideString index 218 read GetWideStringProp write SetWideStringProp
    .....
```

(2) 在 unit mynormtestImpl1 中实现属性的读写代码设计。

```
function Tmynormtest.Get_connectionstring: WideString; {读取属性值}
begin
    .....
    self.ADOConnection1.ConnectionString := promptdata-source(self.Handle, '');
    result := self.ADOConnection1.ConnectionString;
    .....
end;
procedure Tmynormtest.Set_connectionstring(const Value: WideString); {存储属性值}
begin
    connectionstring := value;
    ...
end;
```

4.3 构件注册、发布

首先在 Delphi 编译生成 OCX 文件, 然后将 OCX 文件注册到 Windows 消息系统中。这样在不同的开发

环境中载入 OCX 文件实现在开发环境中的注册, 可以在不同的开发环境如 Delphi、VB 中使用该构件来设计用户定额维护模块功能, 并组装集成到建设工程造价软件系统。

5 结束语

通过对工程量清单计价软件的领域分析, 确定了在计价软件中的软件复用主要是纵向复用; 结合分层构架设计分析, 将系统体系结构分成 4 个层次, 剥离出业务逻辑层。当系统体系结构框架确定之后, 构件设计的主要考虑问题就变成了构件的规模、粒度。

文中通过分析确定了在工程造价系统的业务逻辑层实现较大粒度的构件设计, 而在数据层和系统层实现粒度较小的构件设计。在软件设计中引入构件技术突出体现了构件技术的软件工程优势, 模块化并以构件技术进行开发, 有助于软件的快速开发、维护、扩展和改造。

参考文献:

- [1] 齐治昌, 谭庆平, 宁洪. 软件工程[M]. 北京: 高教出版社, 2001.
- [2] 杨美清, 梅宏, 李克勤. 软件复用与软件构件技术[J]. 电子学报, 1999, 27(2): 68—77.
- [3] 童吉, 徐慧英, 庄新鹏. 基于软构件的高校教务管理系统设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(5): 41—44.
- [4] 商金婷, 侯德文. 基于策略模式的信息隐藏处理的软构件[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(7): 132—134.
- [5] 覃征. 软件工程与管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 322—323.
- [6] 张友生, 陈松桥. 层次式软件体系结构的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2002, 38(22): 154—156.
- [7] 郭广义, 李代平, 梅小虎. Z 语言与软件体系结构风格的形式化[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(5): 140—142.
- [8] 王一宾, 刘奎, 汪洋. 软件体系结构研究与实践[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(9): 142—145.
- [9] Szyperski S, Gruntz D, Murer S. 构件化软件: 超越面向对象编程[M]. 第 2 版. 王千祥等译. 北京: 电子工业出版社, 2004: 43—47.
- [10] Emmerich W, Kaveh N. Component Technologies: Java Beans, COM, CORBA, RMI, EJB and the CORBA Component Model[C]//In Gruhn V. Proc. of the Joint 8th European Software Engineering Conference and 9th ACM SIGSOFT Int. Symposium on Foundations of Software Engineering. Vienna, Austria: [s. n.], 2001: 311—312.
- [11] Microsoft Cow., DEC. The component object model specification, Version 2.0[P]. 1994.
- [12] 陈雪梅. 基于 ADO 技术实现多种数据源间 SQL 查询功能[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(10): 7—11.