



## 一种用于实现软件自动化的需求表设计

宁爱军, 熊聪聪

(天津科技大学计算机科学与信息工程学院, 天津 300222)

**摘要:** 针对一类具有相似需求的电子政务软件项目, 提出基于需求表的软件开发自动化方法, 设计了一种能描述项目需求的表结构. 开发的软件能依据需求表自动生成软件界面、创建数据库结构、实现数据处理. 本文方法使得项目的研发只需经过需求分析、需求描述以及简单的界面设计三个步骤, 就可以快速获得软件原型, 从而基本实现了电子政务领域内软件项目开发的自动化.

**关键词:** 需求表; 软件复用; 软件自动化; 电子政务

**中图分类号:** TP312      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1672-6510(2009)03-0067-04

### Table of Requirements Design for Software Development Automation

NING Ai-jun, XIONG Cong-cong

(College of Computer Science and Information Engineering, Tianjin University of Science & Technology,  
Tianjin 300222, China)

**Abstract:** A method of software development automation based on table of requirements about e-government development was put forward. The table of requirements was designed to describe requirements. The software could make software interface, create database and operate data automatically. Using the method of software development automation, the prototype can be built quickly only by means of analysis, description of requirements, the process of designation for interface. So software development automation for e-government development can be achieved by no or very little programming work.

**Keywords:** table of requirements; software reuse; software development automation; e-government development

软件自动化是提高软件质量、可靠性与软件生产力的一种有效方法, 它的实现途径主要有演绎综合法、程序转换法、归纳法和过程实现. 目前软件自动化的研究工作主要集中在形式化方法、可执行的规格说明、程序变换、应用程序生成器、第四代语言等方面<sup>[1]</sup>. 但是相关研究多数停留在理论阶段, 形式语言的描述方法不易理解和推广<sup>[2]</sup>, 可执行的规格说明不易操作, 只能生成部分源代码, 需要进行大量二次开发, 能简便易用的成果较少. 本文提出了一种针对具有相似需求的电子政务软件项目的简单易行的软件自动化方法, 给出了一种用于实现软件自动化的需求表结构. 使用该方法的目标软件, 能自动生成软件界面、创建数据结构、实现数据处理.

### 1 基于需求表的软件自动化方法

电子政务是信息技术领域的一个重要方面, 发展以政府为主导的电子政务, 将给政府管理方式带来深刻变革, 同时带动和促进中国信息技术及相关产业的发展<sup>[3]</sup>. 电子政务的软件项目研发需求日益增多, 而且很多项目都有相似需求. 如果对每一个项目都采用传统的瀑布模型、螺旋模型的方法, 经过可行性研究、需求分析、概要设计、详细设计、测试、实施和维护过程来组织项目研发, 那么在项目需求变化、维护或升级时, 就需要反复修改数据结构和程序代码. 项目开发周期长、成功率低、成本高, 软件质量难以保证<sup>[4]</sup>.

收稿日期: 2008-10-06; 修回日期: 2009-02-06

基金项目: 天津科技大学自然科学基金资助项目(20060223)

作者简介: 宁爱军(1973—), 男, 江苏盐城人, 讲师, naj@tust.edu.cn.

因为这些项目的需求具有相似性,所以有可能经过对这一领域软件项目的分析,开发一套可复用的软件,根据具体项目的需求,自动完成项目开发. 基于需求表的软件自动化方法就是以软件复用和软件自动化为目标,设计一种能够描述项目数据特性和操作需求的表结构,并开发一套能够根据需求描述自动生成相应功能的软件系统<sup>[5]</sup>. 软件开发过程如图 1 所示,在需求表中填写需求描述,依据需求表自动生成软件界面、创建数据库结构、实现数据处理. 修改软件时,只要修改需求表即可.

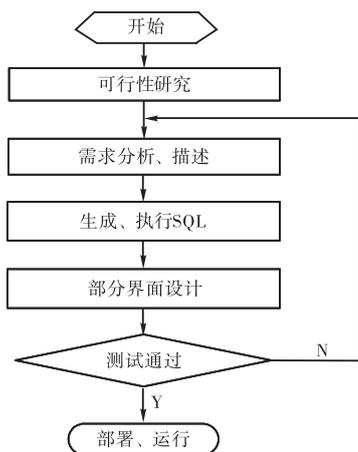


图 1 应用软件开发流程图  
Fig.1 Flow chart of application development

## 2 软件体系结构和运行环境

ISAPI(Internet Server Application Programming Interface)是 Internet 服务器应用程序接口的简称,它基于 B/S 模式. 使用 ISAPI 可以避免 CGI 应用程序的每个请求都产生一个新进程的缺点. ISAPI 应用程序作为 DLL 实现,第一次请求时加载到 Web 服务器的进程空间,以后不需要重新加载,这样可以保证它获得更快的执行速度<sup>[6]</sup>.

软件采用 Delphi 语言编写 ISAPI 主程序,并结合使用 Html、JavaScript、ASP 等语言. 系统中采用 ADO 连接,支持 MS Access、MySQL 和 MS SQL Server 等数据库管理系统,可以运行在政府机关的内部网络或基于 VPN 的互联网上.

## 3 需求表设计

### 3.1 需求表结构

需求表用于描述目标软件项目的需求,其中包括所有数据表的结构和各数据项的属性描述. 该表保

存在数据库中,使用其中的需求描述能生成 SQL 脚本,从而自动生成目标软件的数据库结构,生成系统界面,并完成数据处理. 需求表是系统实现的关键,它的结构如下:

TableOfRequirement=(field , fieldname , type , fieldsize , formtype , maxlength , tablefrom , tablename , codetable , required , shows , conditions , conditiontext , counts , fieldcount , statistics , search , searchtool , tableno)

field={文本},数据项在数据库中的字段名;  
fieldname={文本},数据项在界面中的说明;  
type={"counter" , "datetime" , "smallint" , "int" , "memo" , "text" , "yesno"} ,数据项在数据库中的数据类型;

fieldsize={整数},数据项的字段长度;  
formtype={"select" , "password" , "textarea" , "text"} ,数据项在界面中的控件类型;

maxlength={整数},允许填写的最多字符数;  
tablefrom={整数},数据项所属表的编号,用于区分不同数据表;

tablename={文本},数据项所属表的名字;  
codetable={文本},如果其值不为空,则下拉列表的选项数据从对应表中提取;

required={0,1},如果为 1,那么数据项必须填写,当提交时如果数据项为空则报错;

shows={0,1},如果为 1,则该数据项将在列表中显示;

conditions={文本},是条件表达式,用于判断数据项的正确性,如果出错,则提示错误说明;

conditiontext={文本},对条件的说明文字;  
counts={文本},是自动计算的公式,可以根据其他数据项的值,自动计算本数据项的值;

fieldcount={文本},参加自动计算的所有数据项. 当这些数据项都不为空时,才进行自动计算;

statistics={0,1},如果值为 1,该数据项可以参加统计分析;

search={0,1},如果为 1,则数据项可以用于简单查询;

searchtool={0,1},如果为 1,数据项可以用于综合查询器,完成对任意字段的查询;

tableno={整数},数据项较多的目标软件,使用 tableno 将数据项分为多个页分别显示和填写.

### 3.2 一对多关系描述表

一对多关系描述表用于描述系统中各表之间的

一对多关系. 它的结构为

Table\_one\_more=(tableone , tablemore , keyfield , viewqx , modiqx)

tableone 是一对多关系的单一表;tablemore 是一对多关系中的多表;keyfield 是关联的关键字段;viewqx 是允许查看该表数据的权限编码;modiqx 是允许修改该表数据的权限编码.

### 3.3 界面描述表

在开发目标软件时,为每个数据表设计 Html 界面,并将代码填写在界面描述表中,各个数据项都以“##数据项名##”的形式表示. 软件在运行时,将各个数据项替换为对应的表单控件或数据. 界面描述表的结构为

Interface=(tableno , tablename , table\_neirong)

tableno 是该表显示的页编号;tablename 是表在显示时的文字;table\_neirong 是 Html 代码.

## 4 数组 TOR 和软件运行

需求表中的需求描述需要频繁使用,如果每次都从数据库中读取,将增加磁盘读写次数,影响系统效率. 在应用第一次执行时,将需求表中的需求描述读入三维数组TOR,其中tablefrom值相同的作为数组的第一维,数据项作为行,各个数据项的属性作为列.

软件运行时依据数组中的需求描述进行处理,其算法如图2所示. 依据 search 和 searchtool 生成查询界面;依据 statistics 生成统计分析界面;调用界面描述表中的 Html 代码,生成操作界面,并生成 JavaScript 脚本.

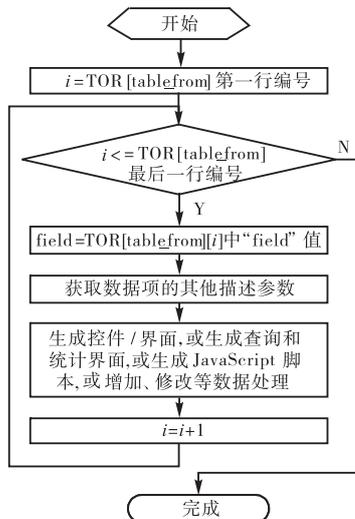


图2 TOR数组的使用  
Fig.2 Use of TOR array

## 5 应用实例

在使用基于需求表的方法开发软件时,设计一对多表的关系,填写需求表,设计界面并填写界面描述表,就可以迅速获得软件原型. 本节以一个简单的电子政务软件为例,介绍如何使用该方法设计目标应用软件.

本实例设计的应用软件包括5个表,其关系如图3所示. gbjsh(基本信息)是主数据表,其中一条记录可以拥有多条 advice(建议)记录;danwei(单位)表中的一个单位可以提交多条 gbjsh(基本信息)和 report(报告)记录. 这5个表的结构分别为:

gbjsh=(记实编号,单位编号,姓名,性别,出生日期,民族,政治面貌,职称级别,职称,学历,学位,备注,工作时间,主要工作,入学时间,学校,奖励);

danwei=(单位编号,单位名称,地址,电话);

dwuser=(用户编号,单位编号,用户名,密码,电话,权限);

advice=(建议编号,记实编号,内容,时间);

report=(报告编号,单位编号,内容,时间);

将这些表的需求信息描述填写在需求表中. 以 gbjsh 表中的“性别”字段为例,它是 text 型数据,操作控件为下拉列表 select,列表中的选项从 GB2261 表中获取. 其属性描述为:

性别=("B0001", "性别", "text", 1, "select", 1, 1, "gbjsh", "GB2261", 1, 1, "", "", "", "", 1, 1, 1, 1).

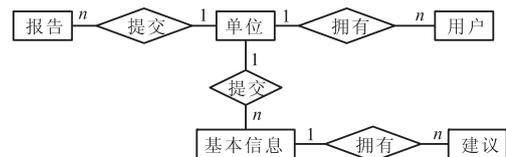


图3 目标软件实体 ER图举例  
Fig.3 Example of ER chart of application

表1 是一对多关系描述表的实例,其中 danwei 表和 report 表通过关键字 danweiid 关联,gbjsh 和 advice 表通过关键字 gbjshid 关联. 权限1为单位管理员,负责本单位数据管理,权限2为操作员,可以查看本单位数据,权限3为超级管理员,可以管理和查看所有单位的数据,权限4为超级操作员,可以查看所有单位的数据.

表2 是界面描述表实例,其中包括三个表的界面 Html 代码. 例如,在运行时代码“##B0001##”将替换为“性别”数据项的下拉列表.

表1 一对多表关系举例

Tab.1 Example of relation of one to many

tableone	tablemore	keyfield	viewqx	modiqx
danwei	report	danweiid	1,2,3,4	1,3
gbjsh	advice	gbjshid	1,2,3,4	1,3

按以上需求表举例生成的软件操作界面如图4所示,单击“工作情况”按钮将列出“工作情况”操作界面,单击“学习情况”按钮将列出“学习情况”操作界面。

表2 界面描述举例

Tab.2 Example of interface describe

Tableno	Tablename	table_neirong
1	基本信息	单位:##danweiid## <tableclass="border"><tr><td>姓名</td><td>##A0101##</td><td>性别</td><td>##B0001##</td></tr> .....
2	工作情况	.....
3	学习情况	.....



图4 实例的软件界面

Fig.4 Interface of the software example

## 6 结 语

利用本文提出的软件开发方法初步实现了电子政务软件项目的可复用性和软件开发自动化。另外,基于需求表的软件自动化方法还具有以下优点:(1)直观性、易用性强,避免了软件自动化中复杂的形式语言描述,降低了软件自动化的复杂性;(2)目标软件的主界面和操作相似,避免了用户重复学习过程,节省时间,提高工作效率;(3)能够应用到众多具有类似需求的电子政务项目中,具有应用和推广价值。

目前仍然使用 Ms Excel 进行需求表描述操作,操作不便且对开发人员的要求较高,可进一步研发操作简单、安全可靠的需求表描述操作软件。电子政务的软件项目数据吞吐量较大,需要进一步优化代码,提高软件运行效率。

## 参考文献:

- [1] Frakes,William B,Kang Kyo. Software reuse research: Status and future[J]. IEEE Transactions on Software Engineering,2005,31(7):529-536.
- [2] 周艳明. 基于领域专用语言的应用软件自动生成[J]. 计算机工程与应用,2003,39(10):124-127.
- [3] 姚国章. 我国电子政务发展回顾与展望[J]. 信息网络,2004(7):4-8.
- [4] 张秋余,张冬冬,翟志万. 特定领域软件复用技术的研究与应用[J]. 计算机工程与应用,2004,40(14):213-216.
- [5] 黄玉坤. 软件复用技术及领域工程综述[J]. 计算机与现代化,2007(11):43-45.
- [6] 梁田,倪少权,叶利华. ISAPI 在 Web 服务器中的应用[J]. 成都信息工程学院学报,2005,20(1):65-67.