

# VSMP 中统计查询系统的设计和实现<sup>①</sup>

## Design and Implementation of Statistic and Query System in VSMP

任冬艳 廖建新 朱晓民 (北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室 北京 100876)  
 (东信北邮信息技术有限公司 北京 100083)  
 韩 熠 (东信北邮信息技术有限公司 北京 100083)

**摘要:**介绍了 VSMP (Voice Service Management Platform, 语音业务管理平台) 平台以及统计查询系统在该平台中的主要功能。分析了该平台中统计查询系统的现状和存在的问题, 提出采用基于配置的方式和面向对象的思想对该系统进行改进, 使得系统的开发更加方便、快捷, 统计结果的呈现更加灵活和人性化。

**关键词:** VSMP SQL 统计 配置 面向对象

### 1 引言

VSMP (Voice Service Management Platform) 是按照中国移动通信集团公司的数据业务管理平台相关规范, 以及一级组网、二级管理的原则建设的语音业务管理网络, 以实现对话音增值业务的一点接入、全网服务

图。统计查询系统在 VSMP 平台中的主要功能是提供对业务信息、SP 信息、订购信息、计费信息、呼叫量信息等的统计和查询操作。

语音增值业务具有多种接入方式, 涉及多种语音资源, 因此每次业务访问都会在数据库中留下大量的业务数据信息, 如用户定制记录、业务话单、呼叫量、业务收入、呼叫时长等, 管理员需要对这些数据进行统计和查询操作。大量的统计查询操作要求 VSMP 平台的统计查询系统能够提供简洁方便的操作方式。但是目前大多数统计查询系统遵循的开发原则是为每个需要统计查询的表提供一个接入点 (形式上可能表现为一个按钮或者菜单), 通过这个接入点触发对这个表的统计和查询操作, 然后返回结果给用户。在这种开发方式下, 势必产生下面的情况:

① 增加一个业务。必须提供多个接入点才能实现此业务的各种统计查询功能;

② 增加一个表。需要为每个业务提供一个接入点触发该业务对这个表的统计和查询操作;

③ 对一个业务的一个表进行两次统计查询 (两次统计查询只是条件不同)。需要提供两个接入点对同



图 1 VSMP 系统架构图

的规范化管理<sup>[1]</sup>。主要功能包括 SP (Service Provider) 管理、业务管理、业务鉴权、用户鉴权、用户订购关系管理、统计查询管理等。图 1 是 VSMP 平台的系统架构

① 基金项目: 国家杰出青年科学基金 (No. 60525110); 国家 973 计划项目 (No. 2007CB307100, 2007CB307103); 新世纪优秀人才支持计划 (No. NCET-04-0111); 高等学校博士学科点专项科研基金资助课题 (No. 20030013006); 电子信息产业发展基金项目 (基于 3G 的移动业务应用系统); 电子信息产业发展基金重点项目 (下一代网络核心业务平台)

一个表进行操作;

④ 修改删除统计。在系统中删除针对这个统计查询的接入点或者对这个接入点触发的操作进行修改;

用目前的开发方式,实现上述几种功能的思路是对代码进行复制和部分修改,这不仅使系统难于维护,而且耦合性强、扩展性差。针对以上问题,我们提出了一个比较灵活的基于配置方式的采用面向对象思想的统计查询系统的解决方案。

## 2 解决方案

当前流行的 Web 应用开发框架 Spring、Struts、Hibernate 等的一个重要组成部分就是配置文件,整个框架的运转都是围绕配置文件展开的,配置文件可以一次读入多次使用。这种将不变的部分使用配置方式保存,可变的预留出接口的思想非常适合解决统计查询问题。每一个统计查询信息都用配置的方式保存在持久层中,统计查询系统的核心模块负责动态装载所有的配置信息,统计查询操作围绕配置信息展开。图 2 是解决方案的架构图。

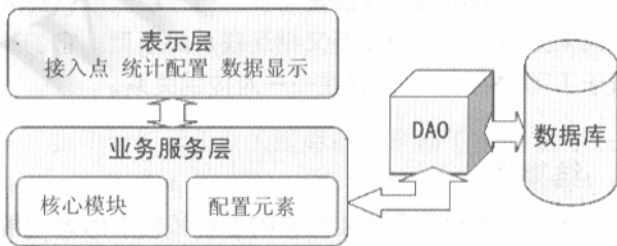


图 2 统计查询解决方案架构图

这种架构,很容易地解决了上面提到的四个问题:

① 增加一个业务。通过配置这个业务所涉及到的所有统计查询信息就可以提供该业务的统计查询功能,不需要再编写大量的重复代码;

② 增加一个表。配置对该表的统计查询信息,将不同的业务作为可选条件即可;

③ 对一个业务的一个表进行两次统计查询(两次统计查询只是条件不同)。如果两次统计查询的条件有很大的不同,而且有的条件是一个需要另一个不需要的,那么需要配置两个统计信息;如果两次查询有大部分条件是相同的,只有部分条件是不同的,我们只需要配置一个统计查询信息,将不同的条件配置为用户输入的条件即可;

④ 修改删除统计。删除持久层中这个统计查询信息的相关记录或者修改这个统计查询的配置信息即可;可见,采用基于配置的方式,开发人员不再需要为每一个统计查询项都编写类似的页面和大量的代码,而可以将开发的重点放在业务层。

## 3 设计实现

统计查询系统是基于 Struts + Spring + Hibernate 轻量级 J2EE (Java2 Platform Enterprise Edition) 架构的<sup>[2]</sup>。

图 3 是基于轻量级 J2EE 的统计查询系统架构图。

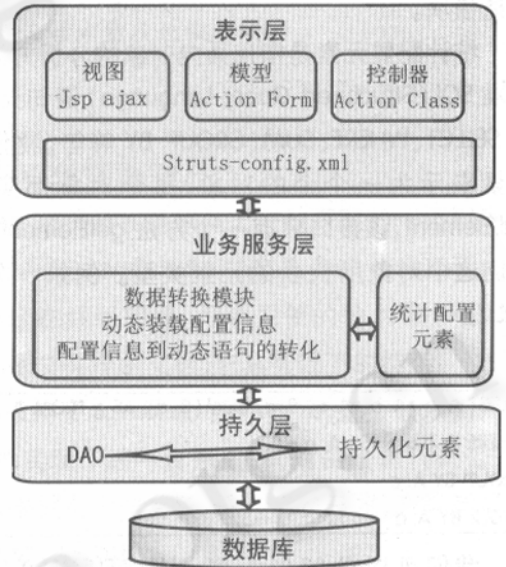


图 3 基于轻量级 J2EE 的统计查询系统架构图

统计查询系统在表示层的实现采用了流行的 MVC (Model - View - Controller) 架构的 Struts 框架,分为模型、视图、控制器三部分。业务服务层使用 Spring 框架提供了统计查询系统的核心功能实现。持久层选用 Hibernate 简化了系统的开发和维护,增强了系统的可扩展性。

### 3.1 表示层

统计查询系统的视图提供给用户互动性更强更灵活的界面,包括统计查询的接入点和多样化的数据表示。

模型表示企业数据和业务规则。在 MVC 的三个部件中,模型拥有最多的处理任务。被模型返回的数据是中立的,亦即模型与数据格式无关,这样一个模型能为多个视图提供数据。统计查询系统的模型遵循

Struts 框架的模型设计,继承 ActionForm 来实现。

控制器主要负责两方面的动作:把用户的请求分发到相应的业务服务层;将业务服务层返回的结果及时反映到视图上。为了增强系统的可维护性、可理解性和可扩展性,统计查询系统控制器的实现尽可能的简单,只执行流程的转向和业务服务层模块的调用,而不涉及复杂的业务逻辑的实现。

### 3.2 业务服务层

统计查询系统在业务服务层的设计充分体现了基于配置和面向对象的思想,业务服务层分为两大部分:一部分是统计配置元素,另一部分是统计查询的核心功能模块。

统计配置元素是指用面向对象的分析方法分解的标准 SQL (Structured Query Language) 语句元素<sup>[3]</sup>,比如 SELECT、WHERE、SUM、GROUP BY 等等,我们把这些元素表示为一个个的对象,每个对象都实现接口 SQLElement,该接口只有一个方法 getElementType(),返回这个对象所代表的元素类型。例如一个典型的 SQL 语句:

```
SELECT A. a, A. b, A. c, B. c, SUM(B. d) AS g FROM A, B
WHERE A. b > =15, A. a = B. c
GROUP BY A. c
ORDER BY A. a
```

我们可以分解出元素:VALUEELEMENT(如 15)、FIELD(如 A. a, A. b)、FUNCTION(如 SUM)、EXPRESSION(如 A. a = B. c)、TABLE(如 A 和 B)、ORDERBYELEMENT(如 ORDER BY)等。我们把 SQL 语句分解出来的元素对象共分为七大类:VALUE(值类型)、EXPRESSION(表达式类型)、FIELD(字段类型)、TABLE(表类型)、FUNCTION(函数类型)、ORDERBYELEMENT(升降序类型)、NULL(空类型)。其它的元素都可以从属于这几个类型,比如 GROUP BY 就可以是表达式类型的子类型。

统计配置元素是为配置统计信息服务的,我们在实现统计查询项的配置功能时配置的是元素对象,而不是直接的 SQL 语句,这样可以使统计配置拥有很大的灵活性和可扩展性。另外统计配置元素是持久层配置信息到动态查询语句转换的桥梁。

核心功能模块包括三个部分,每部分的功能如下:

动态装载配置信息:从各种持久层(数据库,文件)读取配置信息。

配置信息到动态语句的转化:实现持久层配置信息到统计配置元素的转化并动态形成查询语句。

数据转化模块:将持久层返回的统计数据转换为 Excel、Pdf、柱状图、扇形图等各种显示方式的数据或者文件。

业务服务层的设计是衡量一个统计查询系统优劣的关键。基于面向对象的设计使 VSMP 统计查询系统的配置信息对象化,系统不需要再维护一个复杂的 SQL 语句,而只需维护相对独立的对象,并且可以将这些对象进行动态组装,从而形成不同的查询语句。

### 3.3 持久层

持久层是整个应用系统与底层数据库进行交互的核心部分。持久层的设计和实现影响着整个系统的稳定性和扩展性。统计查询系统在持久层的实现上分析了 JDBC(Java DataBase Connectivity Standard)和关系对象映射两种实现方式的利弊,选择了 Hibernate 这个被业界认可的关系数据库持久化框架<sup>[4]</sup>。

持久层的数据持久化元素是指与持久层的数据进行映射的对象,亦即 POJO(Plain Old Java Objects)。

业务服务层的统计配置元素和持久层的数据持久化元素是两个相互独立而又相互联系的模型。它们分属于不同的层别,但又存在一一对应的关系。

## 4 结束语

本方案采用基于面向对象的思想 and 配置的方式解决统计查询系统存在的问题,这种解决方案不仅可以应用在诸如各种营销系统、业务管理系统等需要进行大量统计查询操作的系统中,而且在小型的门户网站上也能发挥很好的效用。

### 参考文献

- 1 中国移动通信企业标准,移动语音增值业务管理总体技术要求,2004.2.
- 2 Craig Walls, Ryan Breidenbach 著,李磊、程立、周悦红译, Spring in Action 中文版,北京:人民邮电出版社,2006.3:4-35,139-144,311-313.
- 3 Paul N. Weinberg, James R. Groff 著. SQL: The Complete Reference, Second Edition. McGraw-Hill Osborne Media, 2002.7.
- 4 孙卫琴著,精通 Hibernate:Java 对象持久化技术详解,北京:电子工业出版社,2005.5:1-45.