

基于 Web 的生产统计报表的设计与实现

马燕^{1,3}, 王文发^{1,3}, 许淳^{1,3}, 李红达²

(1. 延安大学 计算机学院, 陕西 延安 716000;

2. 中国科学院软件研究所信息安全国家重点实验室, 北京 100080;

3. 延安大学 软件研究与开发中心, 陕西 延安 716000)

摘要: 报表作为信息组织和分析的有效手段和重要呈现形式, 是企业管理信息系统的重要组成部分, 如何方便、快捷、准确地生成各种统计报表, 是一个值得研究的课题。结合项目开发, 提出了基于 Web 的石油企业生产统计报表设计与实现的技术方法和结构模型, 以《采油厂生产统计管理信息系统》项目中原油产量月报的设计与实现为例, 通过设置报表参数、定义报表类及其接口等, 实现了复杂统计汇总数据生成并按特定格式输出的功能。实际应用的结果表明, 方法的逻辑层次清晰、耦合度低, 不仅提升了系统性能、增强了可维护性, 而且达到负载较为均衡的效果。

关键词: 报表; 统计; 类; 接口; 结构模型

中图分类号: TP301.6

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2012)02-0213-04

Design and Implementation of Web-Based Production Statistics Report

MA Yan^{1,3}, WANG Wen-fa^{1,3}, XU Chun^{1,3}, LI Hong-da²

(1. Department of Computer Science, Yan'an University, Yan'an 716000, China;

2. State Key Laboratory of Information Security, Institute of Software, the Chinese
Academy of Sciences, Beijing 100080, China;

3. Software Research and Development Center, Yan'an University, Yan'an 716000, China)

Abstract: Report, the effective means and important present form of information organization and analysis, is the important component and foundation of management information system for enterprise. How to conveniently, rapidly and accurately generate the various statistic reports is a worthy of research. With project development, give the methods and the structure model of the design and implementation of Web-based petroleum enterprise production statistics report, for monthly report of the project "Production Statistics Management Information System for Oil Production Plant", implement complex statistical collected data to create and export according to the specific format by setting parameters, defining report classes and interfaces etc. Results of practical application show the method has clear logic levels and low coupling. So it not only improves software quality and strengthens maintainability but performs well in terms of inferior load-balancing.

Key words: report; statistics; class; interface; structure model

0 引言

陕北地区是我国少有的石油、煤炭、天然气和岩盐等矿产资源富集区, 是国家计委于 2003 年批准的我国唯一国家级能源化工基地。随着基地的建设和生产的发展, 石油企业累积了大量生产、实验数据, 为了对这些数据进行必要的统计汇总并方便、直观地展现, 报表的生成与绘制就显得十分重要。作为企业日常生

产、实验数据的统计汇总和重要的呈现形式, 报表在企业生产管理中有着举足轻重的作用, 企业管理层的统计、分析、决策在很大程度上依赖于企业每月、每季度、每年生成的各种统计报表及其数据。因此, 在企业管理系统中, 如何方便、快捷、准确地生成各种统计报表, 是一个值得研究的课题。

石油企业生产统计报表的种类繁多、结构复杂, 涉及的数据量大、覆盖面广, 统计汇总数据的生成算法非常复杂、专业性强, 部分报表中有些数据项(如: 原油压裂增产、原油技措增产等)的生成, 往往要检索几十张数据表的上百万条记录, 经过若干层次的复杂计算、统计汇总才能完成。而且这些报表还可能变动, 这种

收稿日期: 2011-07-08; 修回日期: 2011-10-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(60970139)

作者简介: 马燕(1962-), 女, 陕西榆林人, 教授, 中国计算机学会高级会员, 主要研究领域为算法分析设计与数学建模。

变动不仅表现在报表的结构上,而且表中数据的处理过程与算法也会变化,因此,处理起来非常棘手,要实现完全的动态报表非常困难,在我们研究开发的《采油厂生产统计管理信息系统》项目中,这个问题尤为突出。为了解决这一问题,采用了以下基于 Web 的石油企业生产统计报表设计与实现的技术方案^[1]。

1 结构模型

基于 B/S 结构的 Web 应用一般采用三层体系结构,即客户端/Web 服务器/数据库服务器。第一层客户端为表示层,是人机交互界面,完成用户和应用程序的会话,显示处理结果,该层可以调用由业务逻辑层提供的业务方法。中间层 Web 服务器为业务逻辑层,主要处理业务逻辑和业务规则,包括对数据库的访问等,为用户界面层提供业务功能。第三层为数据中心,主要由数据库系统组成,位于整个分层模型的最下层,用来封装数据,执行数据逻辑,通过 ORM 框架实现与数据库实体的映射^[2]。事实上,中间层作为整个应用系统的核心,往往占有很大比重,它既体现了整个系统的功能,同时又是最容易发生变化、最难以维护的部分。因此,在对业务处理和数据处理进行剥离和整合的基础上,我们将中间层分成了业务逻辑和数据访问两层。业务逻辑层主要处理业务逻辑和业务规则,为用户界面层提供业务功能,它不直接与数据库交互,而是通过数据访问层来获取数据实体或数据集;数据访问层为业务逻辑层提供统一的数据访问服务,实现与数据库的交互。

依据该四层体系结构和 Web 应用运行机制的特点,基于 Web 统计报表的设计与实现的四层结构模型如图 1 所示^[3]。

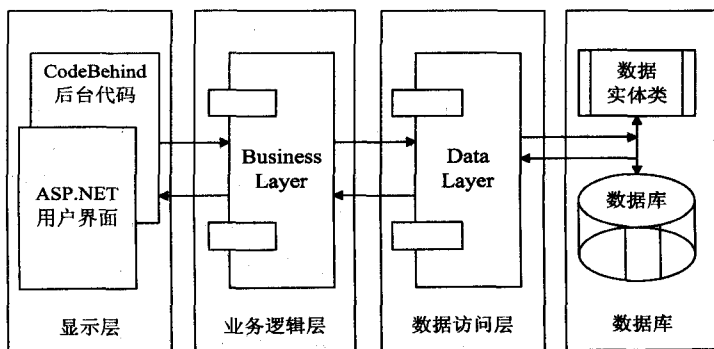


图 1 报表生成的四层结构模型

2 设计原理

在《采油厂生产统计管理信息系统》项目中,生产统计报表的设计原理主要体现在以下几方面^[4]：

(1) 首先将所有报表中专业性强、涉及数据量大、计算复杂、可能变动的报表数据生成算法定义为各种方法,封装在报表数据预处理类中,完成报表复杂数据的预处理;

(2) 其次对报表设置各种参数,对报表进行各级分类;

(3) 然后根据各类报表的结构设计相应的报表模板类,根据报表数据的统计汇总方法设计相应的报表数据生成类;

(4) 最后设计通用的报表输出类^[5]。

统计报表设计原理如图 2 所示:

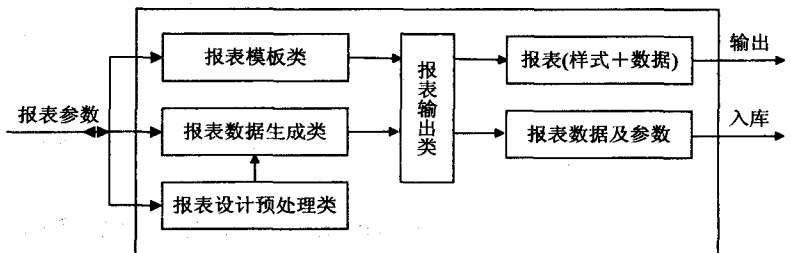


图 2 统计报表设计原理图

生产统计报表如此设计的优势在于:当某项数据的处理过程和生成算法发生变化时,只需维护报表数据预处理类中相应的方法,不会影响到其它层次程序的运行;当某报表的结构或数据的统计汇总方法发生变化时,只需维护该报表对应的类,也不会影响其余代码及系统运行^[6]。

生产统计报表的实现过程与步骤:当用户设定参数选择了某项报表后,首先调用报表数据预处理类中的各种方法,生成报表的所有预处理数据;其次,报表输出类调用该报表的模板类,形成报表结构,动态生成报表的界面;然后调用该报表数据生成类,将数据内容填充到表结构中,为报表提供动态的数据源;最后组合报表结构和报表数据,为用户在 Web 页面输出,实现生成复杂的统计汇总数据并按特定格式输出的功能^[7]。

3 实现机制

(1) 定义报表数据预处理类:将所有专业性强、涉及数据量大、计算复杂、可能变动的报表数据生成算法定义为各种方法,封装在报表数据预处理类中,完成报表复杂数据的预处理。

(2) 设置报表参数:设置报表相关参数(包括报表类别、报表级别、报表 id、报表日期、报表当前状态等),对报表进行各级分类;通过设定相应的参数值,实现报表格式与内容的动态显示,为用户返回一个格式化的输出^[8]。

(3)定义报表数据生成类:将各种报表数据的筛选、计算、入库、提取等封装成报表数据生成类,为报表提供动态的数据源,完成对报表数据的统计汇总、入库保存、检索提取等功能。报表数据生成类主要包括三个方法:

- ①报表数据生成;
- ②入库报表数据提取;
- ③报表数据保存入库^[9]。

(4)定义报表数据模板类:将各种报表的格式与样式(包括名称、日期、表头、类别、级别、样式、表尾等)封装成报表模板类,实现动态生成各种报表的界面与样式的功能。

(5)定义通用报表输出类:将报表的生成、预览、入库以及导出为Excel等功能封装成通用的报表输出类,实现报表的生成、保存、浏览、导出与打印等功能。报表输出类主要包括以下方法:

- ①根据id等参数,提取已保存入库的报表数据;
- ②根据id等参数,获取报表的Html表格串(表头加数据);
- ③将报表导出为Excel文件;
- ④根据id等参数,获取报表日期、报表状态、报表标题、报表数据库表名称等报表信息^[10]。
- (6)设置报表字典:设置了数十个报表字典,各类报表的统计项目名称,主要从相应字典中提取得到,实现动态生成各种报表统计项目的功能。

4 实例

下面以《采油厂生产统计管理信息系统》中上报公司的原油产量月报的实现为例,介绍统计报表实现的具体步骤,其他报表的实现方法类似。

(1)报表数据预处理类 report_data_pretreatment。
report_data_pretreatment 主要包括以下方法:

- ①fractur():单井压裂压前平均、压后平均的生成与保存;
- ②fracturincrease():单井压裂增产信息的生成与保存;
- ③crude():原油产量分类汇总生成与保存;
- ④dynamic():油井动态信息的生成与保存;
- ⑤crudegathering():原油收付信息的生成与保存。

(2)报表参数。

上报公司的原油产量月报的id为5,类别为原油类,级别为上报公司,日期为2011年5月。

(3)报表数据生成类 reportsb_crude_data。

reportsb_crude_data 的三个方法:

- ①generateDataTable():从基础数据中统计计算生成报表数据的方法;

②getDataTableFromDT():提取已入库报表数据的方法;

③saveDatabase():将报表保存到相应的报表信息表中。

(4)报表模板类 reportsb_crude_mode。

reportsb_crude_mode 的主要方法是 getHtmlTableMode(),用于构造报表的Html串^[11]:

```
public string getHtmlTableMode()
```

```
{
```

```
string theader = "单位:采油厂;日期:" + year + month;
```

```
reportTitle = getReportTitle();//原油产量月报
```

```
htmlTableHeader = "<table><tr><td>" + theader + "</td></tr><tr><td><table id='htmlTable' border='1'><caption>" + reportTitle + "</caption>" + "<tr><th scope='col'>指标名称</th><th scope='col'>计算单位</th><th scope='col'>本月</th><th scope='col'>累计</th></tr>" ;
```

```
return htmlTableHeader;
```

```
}
```

(5)通用报表输出类 report_output。

report_output 主要包括以下方法:

①getTable(),用于从报表数据表中提取报表数据:

```
public DataTable getTable()
```

```
{
```

```
DataTable dt = new DataTable();
```

```
reportsb_crude_data yycl = new reportsb_crude_data
```

```
();
```

```
if (isExist())
```

```
dt = yycl.getDataTableFromDT(year, month);
```

```
else
```

```
dt = yycl.generateDataTable(year, month);
```

```
return dt;
```

```
}
```

②getHtmlTableString(),用于获取报表的Html表格串^[12](表头加数据):

```
public string getHtmlTableString(DataTable datas)
```

```
{
```

```
if (datas != null)
```

```
{
```

```
for (int i = 0; i < datas.Rows.Count; i++)
```

```
{
```

```
rows = "<tr>" ;
```

```
for (int j = 0; j < datas.Columns.Count; j++)
```

```
{
```

```
rows += "<td>" + datas.Rows[i][j].ToString()
+ "</td>";
}
htmTable += (rows + "</tr>");
rows = "";
}
return getHtmTableHeader() + htmTable + "</table>";
//表头加表数据
```

- ③htmTableToExcel():将报表导出为 Excel 文件;
- ④getReportYear():获取报表的年月;
- ⑤isExist():根据 id 等参数,判断当前报表是否已入库;
- ⑥getReportTitle():根据 id 等参数,获取报表标题;
- ⑦getReportName():根据 id 等参数,获取当前报表对应的数据库表名。

(6)原油产量月报。

上报公司原油产量月报如表 1 所示:

表 1 上报公司原油产量月报

原油产量月报			
级别:上报公司			日期:2011 年 5 月
指标名称	计量单位	本月	累计
原油产量	吨	26500	126000
1. 新井产量	吨	1632	3303
其中:新井压裂增产量	吨	1632	3303
2. 旧井产量	吨	24868	122694
其中:旧井压裂增产量	吨	1056	1834
3. 试油产量	吨	0	0

5 结束语

基于 Web 的统计报表设计与实现的技术方法在定义各种报表类的基础上,实现了生成复杂的统计汇总数据并按特定格式输出的功能,具有以下几方面的显著特性:

①报表预处理类的设计,将报表复杂数据的处理与生成完全独立出来,减少了耦合度,提高了开发效

率;

②报表类的设计,为报表业务提供通用的接口,具有很强的适应性和可维护性;

③实现了报表数据与报表格式的严格分离,充分体现了层次结构的理念;

④报表参数和报表字典的设置,增强了报表的灵活性和通用性,提高了系统性能和开发效率。

在《采油厂生产统计管理信息系统》项目中,采用本技术方法,方便、快捷、准确地实现了采油厂原油生产、钻井生产、主要生产能力和技术经济指标等四大类、三个级别、五十多张统计汇总报表的生成、保存、浏览及导出,实际应用效果良好。

参考文献:

[1] 张亚平,贺庄占. B/S 架构下动态报表的一种实现方式[J]. 计算机技术与发展,2007,17(4):93-95.

[2] Ullman C, Goode C. Beginning ASP .NET Using C#[M]. America:Wrox Press Ltd,2001:383-446.

[3] Joshi B, Dickinson P. Professional ADO. Net Programming [M]. America:Wrox Press Inc. ,2002.

[4] 胡立辉. 基于 B/S 的超级汇总报表处理系统的设计[J]. 计算机工程与设计,2005,26(7):1900-1902.

[5] 周晓光,张文波,苏志远. B/S 结构下动态汇总报表的设计与实现[J]. 北京工商大学学报,2005,23(4):36-39.

[6] 范金花,梁正和. 报表系统中 ETL 通用框架的设计与研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(6):202-205.

[7] 张海波,董槐林. 一种基于 POI 的 Web 表格生成[J]. 计算机技术与发展,2008,18(2):21-23.

[8] 高 鹏. 基于动态 DW+Formula 1 技术的集成式通用报表模型研究[J]. 计算机应用与软件,2009,26(11):137-140.

[9] 刘朝玮,李初福,何小荣,等. 石化企业生产计划图形建模优化系统的动态格式报表设计和实现[J]. 计算机与应用化学,2006,23(2):133-136.

[10] 熊 伟,郭继坤,张仁平,等. 实现“中国式”复杂表头的动态报表[J]. 后勤工程学院学报,2007,23(2):67-71.

[11] 马瑞敏,王成良. WEB 动态报表实现中的参数化过滤技术[J]. 计算机系统应用,2009(2):176-179.

[12] Butler J, Caudill T. ASP. NET Database Programming Weekend Crash Course[M]. America:Hungry Minds Inc. ,2002.

(上接第 152 页)

[7] 谢希仁. 计算机网络 [M]. 北京:电子工业出版社,2003:248-274.

[8] Heinanen J, Guerin R. IETF RFC 2697: A single rate three color marker[R]. Philadelphia, PA, USA: University of Pennsylvania, 1999.

[9] Clark D, Fang W. Explicit allocation of best effort packet delivery service[J]. IEEE/ACM Trans on Netw, 1998, 6(4):

362-373.

[10] 李晓利,郭宇春. Qos 中令牌桶算法实现方式比较[J]. 中兴通信技术,2007,13(3):56-59.

[11] 杨晓强,高 晔. NoC 系统设计的研究[J]. 微电子学与计算机,2008,25(7):176-179.

[12] 杜慧敏,李宥谋,赵全良. 基于 Verilog 的 FPGA 设计基础 [M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2005:140-145.