

通用水晶报表平台关键技术研究

丛凤侠¹, 杨玉强²

(1. 渤海大学 外国语学院, 辽宁 锦州 121013;

2. 渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州 121013)

摘 要:通常的应用软件需要大量报表,设计复杂且容易出错,是提高软件开发效率和质量难题。通用水晶报表平台是解决这些问题的有效方法,文中在对报表模块原理进行阐述的基础上,对实现平台的关键技术进行如下研究:数据访问模式,包括提取模式和推入模式;界面设计,主要包括详细资料、报表页眉、页眉、页脚、报表页脚等5个节;程序对报表线的控制;将报表集成至应用程序;活用报表引擎,包括载入报表、打印报表、导出报表。运用这些关键技术设计的通用报表平台,能够适应用户需求的变化、提高软件开发效率。

关键词:水晶报表;平台;关键技术;水晶报表引擎

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)06-0219-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.06.056

Research on Key Technology of General Crystal Report Platform

CONG Feng-xia¹, YANG Yu-qiang²

(1. College of Foreign Languages, Bohai University, Jinzhou 121013, China;

2. College of Information Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

Abstract: The usual application software needs a lot of reports and its design is complex and easy to get wrong, this is the difficulty of improving the efficiency and quality of software development. General crystal report platform is an effective way to solve these problems, on the basis of describing the report module principle, study the key technology to achieve platform as following: data access pattern, including pull model and push model; interface design, main including the 5 segments of details, report header, header, page footer, report footer; the control of report line from programs; integrated reports to the application; utilize the reporting engine, including load reports, print reports, export reports. Using the general crystal report platform designed by these key technologies, can adapt to the changing needs of users and improve the efficiency of software development.

Key words: crystal report; platform; key technology; crystal reports engine

0 引言

报表作为信息的重要呈现形式,是应用软件系统的重要组成部分,方便、快捷、准确地生成各种统计报表,是软件开发的重要工作^[1]。当前的报表工具很多,但应用最广泛的还是水晶报表。水晶报表(Crystal Report)是一款商务智能(Business Intelligence)软件,主要用于设计及产生报表。通过使用原生的数据库客户端连线,或者是使用ODBC的数据连接,能够存取各种不同的数据库资料,并以此来产生报表内容^[2]。水晶报表一直是一个独立的产品,可以像Office软件一样使用;也被作为组件集成到.Net、Java等开发工具中,通过应用程序控制水晶报表的使用。

通常的应用软件需要大量报表,设计复杂且容易出错,是提高软件开发效率和质量难题。本研究的通用水晶报表平台的设计思路是:报表的数据是将源表的数据通过复杂的运算写入到目的表,其数据来源于目的表或对目的表的数据进行简单的运算,所有报表基于一个应用程序界面,程序员不用重新设计应用程序界面,只需在已设计好的界面中添加代码并进行数据设置就能完成。该平台需要大型数据库来支持前端程序运行,文中作者在《通用水晶报表自动生成技术研究》中进行了设计,文中对自动生成技术之外的其他关键技术进行研究。

收稿日期:2012-08-25

修回日期:2012-11-26

网络出版时间:2013-05-14

基金项目:国家自然科学基金资助项目(601104071)

作者简介:丛凤侠(1972-),女,助理研究员,从事现代教育技术研究;杨玉强,教授,从事计算机应用研究。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130514.1711.011.html>

1 报表模块原理

报表是一般系统中用得最多的信息输出工具。通常覆盖整个组织的软件系统,输出报表的种类都在百种以上,这样庞大的工作量对系统开发工作的压力是很大的。所以在实际工作中,经常是确定了报表的种类和格式之后,开发出一个报表模块,并由它来产生和打印所有报表。报表模块原理如图1所示^[3]。

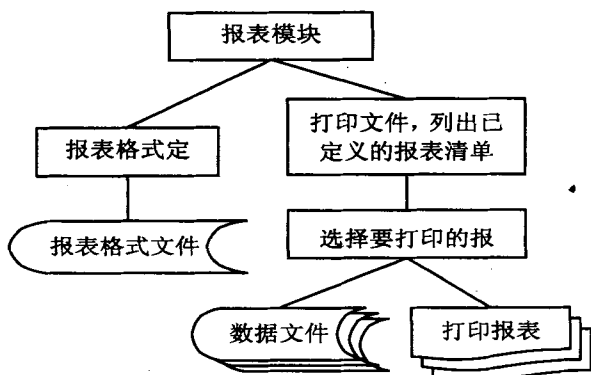


图1 报表模块原理

图1分两部分,左边是定义一个报表的格式部分,定义完后将其格式以一个记录的方式存于报表格式文件中;右边是打印报表部分,首先打开文件,读出已定义的报表各列显示在弹出式菜单中,待用户选择,当用户选中某个报表后,系统读出该报表的格式并对数据进行打印。

目前并没有统一的报表类型分类标准,从内容上把报表划分为以下四类:

(1)明细表。用来反映在确定的时间范围内,事务活动的详细情况,强调对信息反映的详实性。在明细表中也会出现一些冗余信息和汇总信息。

(2)汇总表。反映业务活动的综合信息。组织中的不同人员对汇总表信息有不同的要求,一般在软件开发阶段很难设计出用户需要的所有汇总表,实际上很多汇总表是在系统运行过程中,根据用户的需要临时生成的。因此,软件应提供由用户自己设计汇总表格式,并提取汇总数据的功能。

(3)分析表。反映信息的对比和分析情况。根据报表中信息的详细程度,可分为明细分析表和汇总分析表两种形式,但一般是汇总分析表较多。

(4)历史表。用来反映业务活动的历史记录。历史表并不是一种单一的报表类型,可以采用明细表、汇总表、分析表的形式。在历史表中主要反映过去的信息。

2 数据访问模式

水晶报表通过数据库驱动程序与数据库连接。每个驱动程序都被编写为可处理特定数据库类型或数据

库访问技术。为了向开发人员提供灵活的数据访问方法,水晶报表数据库驱动程序被设计为可同时提供数据访问的 Pull Model(提取模式)和 Push Model(推入模式)^[4]。

水晶报表通过各种数据库驱动程序来链接至不同类型的数据源并完成特定的数据库访问操作。若采用提取模式,只能访问 ODBC、OLEDB、Access/Excel 等数据源;若采用推入模式,可以通过 ADO.NET、ADO、CDO、DAO、RDO 等方式来访问各种类型的数据源^[5]。

2.1 提取模式

所谓提取模式,就是根据指定的驱动程序自动链接至数据库,并根据用户预先设计好的查询语句来“提取”数据,提取流程如图2所示^[6]。如果在运行阶段并未编写特定的代码,就可使用提取模式,按照报表专家的向导来操作。



图2 “提取”模式流程

提取模式适用于不需要对数据库(或数据文件)中的数据进行额外处理的情况,优点是设计时非常方便,可以随时对设计效果进行预览;缺点是应用程序部署时则比较繁琐,需要设定数据库链接的数据源及其驱动^[7]。

2.2 推入模式

推入模式需要开发人员自行编写代码以链接到数据库,执行 SQL 语句来创建与报表中的字段匹配的记录集或数据集,并且将产生的数据传递给报表,推入流程如图3所示^[5]。推入模式将数据库连接的操作置入应用程序中,并在水晶报表收到数据之前先将数据筛选出来,通过数据集将数据“推入”报表。

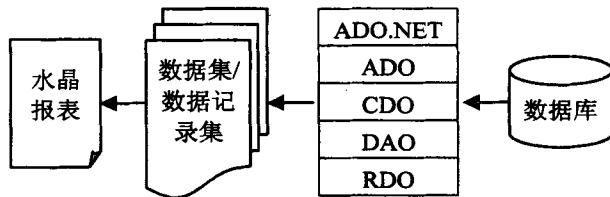


图3 “推入”模式流程

推入模式的缺点是操作繁琐,需要编写较多的代码,对开发人员的水平要求较高。优点体现在两个方面^[5]:一是开发人员对数据库拥有更大的自主权和控制权,可以对数据进行过滤后再传给水晶报表,也可以与程序其他对象公用数据库连接;二是报表引擎不会直接接触到数据库,而是使用程序所创建的数据集或数据记录集,较少受到报表引擎本身在功能上的限制,可以通过各种不同的数据源提取数据记录并提交给水晶报表进行显示或打印。

3 界面设计

一个基本报表只需要“详细资料(Details)”节,但随着报表复杂程度的提高,可能会包括“报表页眉(Report Header)”节、“页眉(Page Header)”节、“页脚(Page Footer)”节、“报表页脚(Report Footer)”节。通用水晶报表要适用于所有情况,因此设计时包含所有节,基本界面设计如图4所示。设计时可根据实际需要,添加、删除、移动与合并节。

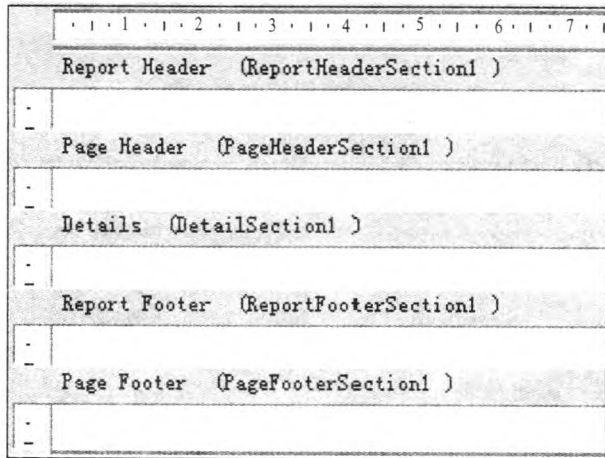


图4 通用水晶报表设计界面

“报表页眉”节中的数据在整份报表中只会出现一次,而且只会打印在第一页的上方,说明报表的用途、标题以及其他一些有关报表的整体性描述信息,有时甚至包括报表的封面;“页眉”节中的数据固定打印在每一页的顶端,通常将每页标题、字段标题等信息摆放在页眉节中;“详细资料”节用来定义显示于报表主体的实际信息,通常放置字段或由字段所组成的表达式。当执行报表时,详细资料节会显示出数据源的各笔数据记录^[8];“页脚”节中的数据固定打印在每一页的尾端,通常将日期、页码等信息摆放在页脚节中^[9];“报表页脚”节中的数据在整份报表中只会出现一次,而且只会打印在最后一页之详细资料节中最后一笔数据记录的下方。通常将整份报表的相关统计结果摆放在报表页脚节中^[10]。

4 程序对报表线的控制

为了使报表更加清晰,在报表中经常需要使用水平线或垂直线来分隔数据。

手工方式设计报表时,以拖拽鼠标的方式绘制出水平线或垂直线即可。使用垂直线时还须注意的一项非常重要的技巧,那就是垂直线是可以跨越报表节的。借助于跨越报表节的垂直线,可以轻易制作出表格式报表而不需担心报表节之间发生断线的情况。这一技巧在下面用程序控制时也要用到。

下面以制作表格式报表为例,说明程序对报表线

控制的过程。

(1)设计水晶报表,仅包含 PageHeaderSection 节和 DetailSection 节,文件名为“crSysGeneral.rpt”。在程序中定义报表全局变量:

```
Public rpt As New crSysGeneral
```

(2)绘制横线。以拖拽方式在报表页面绘制3条横线。其中在 PageHeaderSection 节绘制2条,是报表列标题的上横线(命名为“HL1”)和下横线(命名为“HL2”);在 DetailSection 节绘制1条(命名为“HL3”),是报表每行数据下面的横线。

(3)绘制竖线。以拖拽方式在报表页面的 PageHeaderSection 节绘制若干条竖线。根据竖线是可以跨越报表节的特性,在 DetailSection 节及其他节不需要再绘制竖线。竖线的数量等于报表列的数量加1。这里所说的若干条,是指设计时可以多设置一些,实际应用时将未用到的设置为0高度。命名为 VL00、VL01、VL02、……

(4)线对象变量定义。程序通过对变量的控制来控制横竖线。定义语句如下:

```
Dim LO As CrystalDecisions. CrystalReports. EngineE. LineObject
```

(5)横线控制。是指控制横线的位置和长度,这里以表格的最上一条横线为例,说明控制方法。控制代码如下:

```
Dim intWidth As Integer = 0 '横线长度  
intWidth = 左边距+所有字段的显示宽度之和  
LO = rpt. PageHeaderSection1. ReportObjects. Item("HL1")  
LO. ObjectFormat. EnableSuppress = False  
LO. Left = 0  
LO. Top = 0  
LO. Right = intWidth
```

(6)竖线控制。是指控制竖线的位置和长度。由于“竖线数量=列数量+1”,因此竖线控制是一个循环过程。这里以第“xx”条竖线为例,说明控制方法。控制代码如下:

```
Dim intLeft As Integer '报表控件的左位置  
intLeft = intLeft + 控件宽度  
LO = rpt. PageHeaderSection1. ReportObjects. Item("VLxx")  
LO. ObjectFormat. EnableSuppress = False  
LO. Top = 0  
LO. Left = intLeft  
LO. Right = LO. Left  
LO. Bottom = 列标题的高度+1个明细行的高度  
LO. LineStyle = LineStyle. SingleLine  
LO. LineThickness = 0
```

5 将报表集成至应用程序

可将报表集成至 Windows 或 Web 应用程序。无论是集成至哪种应用程序,都有两种对象模型。

第一种对象模型,集成至 Windows 应用程序是 Windows Form Viewer,集成至 Web 应用程序是 Web Form Viewer,这种对象模型提供将报表集成至应用程序的基本需求,但不能对报表的内容和结构进行完整的控制,通用水晶报表平台不使用这种模型。

第二种对象模型是 Crystal Reports Engine,可以对报表的结构和内容进行完整的控制,通用水晶报表使用这种模型。对于 Windows 应用程序,仍然需要 Windows Form Viewer 负责报表的显示工作;对于 Web 应用程序,仍然需要 Web Form Viewer 负责报表的显示工作。

CrystalReportViewer 控件能够在窗体上预览与打印报表并运行各项报表操作。CrystalReportViewer 控件在内容区域显示报表并搭配一些能够导航、打印、缩放、搜索、导出报表等功能的工具栏。CrystalReportViewer 控件具有多个属性、事件和方法,在水晶报表平台中通过设置这些属性、编写事件处理程序并调用特定的方法来自定义该控件的外观和动作模式。

6 活用报表引擎

水晶报表引擎 Crystal Reports Engine 对象模型允许在运行阶段对报表的结构与内容进行完整的控制,如果应用程序需要在运行阶段动态地控制报表,该对象模型是最佳选择。VS. NET 的水晶报表引擎命名空间为 CrystalDecisions. CrystalReports. Engine,需要引用 CrystalDecisions. CrystalReports. Engine 组件。为了避免声明语句过长,建议在程序中导入这个命名空间:

```
Imports CrystalDecisions. CrystalReports. Engine
```

水晶报表引擎对象模型包含几十个类,有关数据处理建议直接采用数据集的方法,在此仅研究三个最常用的功能。

6.1 载入报表

载入就是将报表绑定至 CrystalReportViewer。需要引用 CrystalDecisions. CrystalReports. Engine 组件,创建 ReportDocument 对象,然后将该报表对象指派给 CrystalReportViewer 控件的 ReportSource 属性。载入又分两种情况,报表在项目之内还是在项目之外。如果报表在项目之外,还需要调用 ReportDocument 对象的 Load 方法来加载报表。示例代码如下:

```
' 学生成绩表. rpt 在项目之内
Dim myRD as New 学生成绩报表
MyCrystalReportViewer. ReportSource = myRD

' 学生成绩表. rpt 在项目之外
Dim myRD as New ReportDocument()
myRD. Load("d:\学生管理\学生成绩表. rpt")
MyCrystalReportViewer. ReportSource = myRD
```

6.2 打印报表

ReportDocument 对象的 PrintToPrinter 方法将报表传送到计算机默认的打印机。调用格式为:

```
myRD. PrintToPrinter(参数 1, 参数 2, 参数 3, 参数 4)
```

其中,参数 1 是打印份数,整型;参数 2 是否自动分页,是布尔型;参数 3 是从哪页开始打印,是整型;参数 4 是打印至第几页,是整型。如果打印整份报表,参数 3 与参数 4 都设置为 0。

如果需要对打印操作更进一步控制,需要运用 PrintOptions 类,该类的主要属性如表 1 所示。

表 1 PrintOptions 类的主要属性

No	属性	说明
1	PageMargins	取得或设置报表的页边距
2	PaperOrientation	取得或设置目前打印机纸张方向
3	PaperSize	取得或设置目前打印机纸张大小
4	PaperSource	取得或设置目前打印机纸张来源
5	PrinterDuplex	取得或设置目前打印机双面打印
6	PrinterName	取得或设置打印报表的打印机

6.3 导出报表

CrystalReportViewer 控件提供了导出按钮,但只能将报表导出为 Word、Excel、Rtf 等三种格式的文件。运用 ReportDocument 对象的 Export 方法可以将报表导出至 ExportOptions 对象所指定的格式与路径。实现对报表的导出控制主要运用 ExportOptions 对象的三个属性。

(1) ExportDestinationType 属性。设置将报表导出为哪一种类型的文件,包括磁盘文件、Exchange 数据夹、MAPI 等类型。

(2) DestinationOptions 属性。针对(1)的文件类型进行设置。如果是磁盘文件,设置目的文件的完整路径与文件名称;如果是 Exchange 数据夹,指定目的类型、路径、密码、用户设置文件等;如果是 MAPI,设置电子邮件传送报表及账户等信息。

(3) ExportFormatType 属性。针对磁盘文件设置导出成哪一种格式的文件,包括:Excel、HTML32、HTML40、PDF、RTF、Word 等。

7 结束语

水晶报表的优点很多,表现在灵活性强、支持各种数据库、统计功能完善、提供统计图表、灵活的文件导入导出功能等各个方面。但是,当水晶报表同应用程序结合起来时,缺点也同样很突出,前端数据源的分析处理能力低,导致报表生成和维护时间过长,而且难以满足用户个性化和不断变化的需求。通用水晶报表平台能解决这些问题。通用报表实现的功能总结如下:报表的格式千变万化,但归纳起来只有三种:表格、标

(下转第 226 页)

参考文献:

- [1] Yuan Rong. Arrayed waveguide grating component and its applications[J]. Optical Communication Technology, 2010, 34(1):265-278.
- [2] 王天枢,郭玉彬,袁国民,等. 全光通信网中的光分插复用器[J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2003, 21(1):47-53.
- [3] 胡国庆,孙超,王钰,等. 光分插复用器原理及应用[J]. 中国新通信(技术版), 2008(1):55-61.
- [4] Saleh A A M, Simmons J M. All-Optical Networking-Evolution, Benefits, Challenges, and Future Vision[J]. Proceedings of the IEEE, 2012, 100(5):1105-1117.
- [5] Smit M K. New focusing and dispersive planar component based on an optical phased array[J]. IEEE Photonics Technology Letters, 1988, 24(7):385-386.
- [6] Dragone C. An N×N optical multiplexer using a planar arrangement of two star couplers[J]. IEEE Photonics Technology Letters, 1991, 3(9):812-815.
- [7] Segawa T, Matsuo S, Kakitsuka T, et al. All optical wavelength routing switch with monolithically integrated filter free tunable wavelength converters and an AWG[J]. Optics Express, 2010, 18(5):4340-4345.
- [8] Lazzeri E, Nguyen A T, Kataoka N, et al. All Optical Add and Drop Multiplexing Node for Hybrid Topology Networks[J]. Journal of Lightwave Technology, 2011, 29(24):3676-3682.
- [9] Barbarin Y, Leijtens X J M, Bente E A J M, et al. Extremely small AWG demultiplexer fabricated on InP by using a double-etch process[J]. IEEE Photonics Technology Letters, 2004, 16(11):2478-2480.
- [10] Takada K, Abe M, Shibata T, et al. 10-GHz-Spaced 1010-Channel Tandem AWG Filter Consisting of One Primary and Ten Secondary AWGs[J]. IEEE Photonics Technology Letters, 2001, 13(6):577-578.
- [11] Takada K, Abe M, Shibata T, et al. 5 GHz-spaced 4200-channel two-stage tandem demultiplexer for ultra-multi wavelength light source using supercontinuum generation[J]. Electronics Letters, 2008, 38(12):572-573.
- [12] 胡军武,吴涛. 光开关和光开关阵列技术的发展研究[J]. 光通信研究, 2002(1):58-62.
- [13] 张振杰. 罗兰凹面光栅及其工作原理的论证[J]. 西北大学学报(自然科学版), 1997, 27(1):25-28.
- [14] Seyringer D. Design and simulation of 128-channel 10 GHz AWG for ultra-dense wavelength division multiplexing[C]// Proc of 2012 14th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON). [s. l.]:[s. n.], 2012.
- [15] Chiang K S. Effective-index method for the analysis of optical waveguide couplers and arrays: an asymptotic theory[J]. Lightwave Technology, 2010, 9(1):62-72.
- [16] 欧海燕,雷红兵,杨沁清,等. 1×8 阵列波导光栅型波分复用/解复用器设计的一种简单方法[J]. 半导体学报, 2000, 21(8):798-802.
- [17] 中华人民共和国工业和信息化部. 平面光波导集成光路器件-第 2 部分:基于阵列波导光栅(AWG)技术的密集波分复用(DWDM)滤波器[S]. YDT 2000. 2-2009, 2009.

(上接第 222 页)


签、标签和表格共存;打印格式有套打、非套打两种;内容及格式基于后台数据库;根据数据库中表的数据或查询结果在报表中自动添加控件;表头、细节、注脚等可以是任何字体、任何字号、是否有下划线、删除线、粗体、斜体等;当前报表定义了六种样式,以后根据需要进行任意增加样式;可以自动使用任何已安装的打印机,可以事先定义好任何类型、任何尺寸的纸张,可以事先定义好打印方向,打印时不用操作员选择任何打印机及纸张信息;可以统计任何列的任何值等。运用《通用水晶报表自动生成技术研究》、SQL 语句自动生成技术^[11]及文中的研究内容,能够实现通用水晶报表平台,以适应用户需求的变化、提高软件开发效率。

参考文献:

- [1] 马燕,王文发,许淳,等. 基于 Web 的生产统计报表的设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2012, 22(2):213-216.
- [2] 维基百科. 水晶报表[EB/OL]. 2012-08-16. <http://zh.wikipedia.org/wiki/>.

- [3] 任永昌,邢涛,鄂旭. 软件项目开发过程管理[M]. 北京:北京交通大学出版社, 2010.
- [4] 富君,兆文忠,米小珍,等. .NET 平台下水晶报表的应用[J]. 中国水运, 2006, 7(6):168-169.
- [5] 章立民. 用实例学 Crystal Report[M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [6] 常红光. 网络环境下船厂报表系统研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学, 2007.
- [7] 郑火国. .NET 平台下水晶报表的应用[J]. 电脑编程技巧与维护, 2007, 14(11):44-46.
- [8] 徐祥涛. 在 .NET 平台下实现水晶报表的查询功能[J]. 济宁学院学报, 2010, 31(3):59-61.
- [9] Ganz C. Programming the Report Application Server[M]. [s. l.]:Apress, 2007.
- [10] Ganz C. Crystal Reports and Business Objects XI[M]. [s. l.]:Apress, 2007.
- [11] Ren Y C, Xing T, Xing Z F, et al. Design on Data Manipulation Class Based on ADO. NET[J]. Applied Mechanics and Materials, 2011, 109(11):603-607.

通用水晶报表平台关键技术研究

作者：[丛凤侠](#)，[杨玉强](#)，[CONG Feng-xia](#)，[YANG Yu-qiang](#)
作者单位：[丛凤侠, CONG Feng-xia\(渤海大学外国语学院, 辽宁锦州, 121013\)](#)，[杨玉强, YANG Yu-qiang\(渤海大学信息科学与技术学院, 辽宁锦州, 121013\)](#)
刊名：[计算机技术与发展](#)
英文刊名：[Computer Technology and Development](#)
年，卷(期)：2013, 23(6)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201306056.aspx