

我国报表系统研究综述^①

Overview of report system R&D in China

陈新林 (深圳信息职业技术学院 深圳 518029)

张双武 (中南大学商学院 长沙 410083)

摘要: 分析了我国报表系统研发情况,报表系统,特别是通用报表系统的研究为报表系统的发展提供了大量的经验与知识,很多文章提出了很多新的理念,对推动我国报表系统的研究与开发具有十分重要的意义。分析发现我国报表系统研发存在理论研究滞后于商业开发、系统灵活性不够高以及缺乏核心技术等。提出我国报表系统研发方向包括应用上提高系统灵活性、加强理论研究以及报表核心技术研发等。

关键词: 报表系统 报表研究 通用报表设计 报表研究综述

1 引言

报表系统研究与开发对于财务管理、企业管理以及企业生产等有着非常重要的作用,本文通过对 2000 年以来发表于国内期刊的 1000 余篇有关报表系统研发论文进行过滤,对重点的 100 多篇文章进行了重点分析,结合我国主流管理软件中的报表系统、商业通用报表系统以及近 20 年报表系统研发实际经验,对我国报表系统的研发进行综述,提出存在的问题,发展方向。

2 我国报表系统发展历程

我国报表系统的研发始于上世纪 80 年代,在商业财务软件出现前开始产生,这时候,主要的软件设计人员利用编程语言设计简单的报表,在北京也出现了 DOS 下的通用报表系统,但没有发展起来。上世纪 80 年代末,随通用财务软件的发展,以用友为代表的通用财务软件公司开发出了我国早期的商业通用报表系统,如用友的 UFO,随后,其它财务软件公司相继推出 DOS 下的通用报表系统,这些系统分为两类,一类基于 dBASE,另一类基于 Clipper,由于基于 Clipper 的系统界面可以采用 C 语言装饰,界面漂亮,基于 Clipper 的报表系统获得了发展,这个阶段延续到 1995 年,在这阶段奠定了报表系统的基本模式,即模拟手工帐务报表,通过设计数据获取的函数或公式取得数据,在这阶段,也有使用 Lotus

1-2-3 的,后期出现了 Excel。

1995 年软件公司开始推出基于 Windows 的报表系统,比较典型的有金蝶采用 VC 制作的 VBX 控件嵌入 VB 中,功能较简单,很多功能还需要 Excel 支持。由于 Excel 功能强大,报表系统一般参照 Excel 模式,在这阶段 VB 提供了 CrystalReport, Delphi 提供了 ReportSmiths,后来 DEPHI 提供了 QuickReport, FormulaOne 开始流行。这个阶段大致一直延续到 1999 年。

2000 年开始,基于组件的报表系统设计开始流行。Internet 报表系统开始出现,ERP 开始大量使用报表。报表软件的理论研究开始流行起来。

3 我国报表系统研究情况进展

由于我国报表的特点与西方报表有明显的差异,西方报表软件难以适应我国实际情况,所以,我国报表软件的研发非常重要。通过对重点论文进行分析,我国报表系统研究有如下一些方面:

3.1 基于 FormulaOne 的研究

FormulaOne 是一个 OLE ActiveX 报表控件引擎,支持 Excel 电子表格的编辑与运行, FormulaOne 6 以前为基于 C/S 环境,其后的版本(如 e. Report, e. Spreadsheet 等)主要面向 B/S 环境。胡于进等(2004)在它的基础上

^① 基金项目:深圳市科技计划资助项目(szkj0608)

设计新报表组件 FIBOOKREPORTER,封装了 FormulaOne 的功能并提供了 ADO 等非 ODBC 数据接口[1]。本文作者(陈新林,2005)利用 Formula One 设计了一个基于用户自定义函数的通用报表系统。谢昕等(2003)[2]和董万归(2004)[3]也分别介绍了在 Delphi,PowerBuilder 中该控件的应用。目前只见中创软件商用中间件有限公司开发的 InforReport 是基于 FormulaOne 的 B/S 版本(e. Spreadsheet 等)。

3.2 基于 Excel OLE 控件的研究

通用电子表格软件 Excel 提供了一个可以编程的 OLE 对象,通过该对象可以调用 Excel 实现报表设计与运行,前提是客户端需要安装 Excel。张邦明等(2003)利用 Excel.Application 组件和 OLE 自动化技术设计复杂报表的原理,给出了 Excel 对象的层次模型,结合实例阐述了 Delphi 操纵 Excel 的实现方法。李淑红等(2004)、胡瑞池(2006)、周金玲(2006)在 VisualBasic 中利用 OLE 技术和 Excel 制作复杂报表。潘峰(2005)、宋建松(2006)通过 PowerBuilder 的 OLE 技术,实现在 PowerBuilder 中调用 Excel 来实现复杂报表的生成与打印。宣士斌(2006)介绍了其在 VC 中的应用。本文作者(2003)在基于 CICS 大型三层架构下运用 Excel.Application 实现了客户报表设计,其中客户端采用 Delphi,服务器端采用 HP-UX 下的 C 语言实现。

3.3 基于 CrystalReport 的研究

CrystalReport 在上世纪八十年代末即已出现,国内最早(1993)出现在 VB 中。是一款专业的报表设计系统。本文作者(1995)曾经在金蝶 Windows 第一版开发中使用过。林敏健等(2006)介绍了在电网微机继电保护整定计算方案中,利用 VisualStudio. Net2003 作为软件开发平台,利用 CrystalReport 6 自动生成报表,打印整定计算方案。杨韵芳(2006)在 VB 中引进水晶报表(CrystalReport)。并通过一个具体的实例介绍了其原理、实现步骤和特点。目前,CrystalReport 在 B/S 模式及商业智能方向应用非常活跃。

3.4 基于 Web 和 XML 的研究

近年来报表系统设计与实现研究在基于 WEB 和 XML 的研究比较活跃。史小烈(2003)、吴雷等(2006)利用 XML 的内容与形式分离的这一特性,提出一种比较新颖的灵活的报表设计思路,来适应各种各样的业务需

要。丛喜宾等(2004)采用 Web 交互技术设计开发了基于 B/S 模式的网络远程报表系统。徐玮等(2004)提出并实现了一个基于 XML 的 Web 报表设计工具和支撑框架,采用了 COM 构件标准实现,并解决了报表分页和统计等功能。金珊等(2004)提出了一套在 Web 环境下的报表工具的总体设计方案,并以 .Net 平台为例分析了其实现细节。潘福成等(2005)在分析最新的信息集成技术的基础上介绍了基于 XML 的智能报表生成工具(XBIRTOOL),包括 XBIRTOOL 的体系结构的统计报表知识特征分析和有限表元组合算法以及 XBIRTOOL 采用的关键技术,该工具能够快速生成满足不同用户需求的各类统计报表。张能立(2004)、唐伟(2006)介绍如何利用 ASP. Net 开发技术,实现动态 WEB 报表。朱海君(2006)介绍了基于 VC++ .Net 的数据库报表的设计与实现方案,利用 Word 制作报表模板,再根据数据库中的数据填充报表中的数据项,最后调用 Word 的预览和打印功能。李智芳等(2006)设计了 XQuery 规范的 WEB 报表系统,系统采用了 J2EE 架构设计,利用 XQuery 标准建立了一种 WEB 报表分析框架,处理统一的 XML 数据源,实现了在全异数据源之间进行查询,并充分利用了 Java 开源项目 IReport 的报表模板图形化制作工具。肖洁等(2005)讨论了基于 J2EE 的 JFreeReport 组件报表的实现。总的来讲,基于 Web 的报表使用 CrystalReports. Net 的比较多。

3.5 基于 QuickReport 的研究

QuickReport 是基于 Delphi 的独立的第三方报表控件(Component),通过它,可以实现 Delphi 报表设计。盛信一等(2006)描述了基于 QuickReport 的非规则报表的创建过程,重点讨论了在三层体系结构中如何利用 TClientDataSet 的特性灵活控制输出到报表上的数据[5]。本文作者(1996)在使用早期的 Delphi 开发通用 ERP 软件中使用过 QuickReport,比 ReportSmiths 灵活、方便、性能好,但该控件尚在完善之中。

3.6 基于 PowerBuilder datawindow 的研究

PowerBuilder datawindow 功能强大,不仅可以直接设计用户报表,还可以设计报表设计器。周作建等(2005)、孙玉荣(2005)、张大治(2006)介绍了其使用[6][7][8]。本文作者(1998)曾使用其 Create、Modify、Describe 等功能实现了客户化输入、输出界面。

3.7 基于 OWC 的报表实现

刘海舰(2006)介绍了 OWC (Microsoft Office Web Components) 组件集合中的电子表格组件(Spreadsheet)作为实现网格式报表设计系统。Spreadsheet 是一个 ActiveX 对象,它提供了一个编辑环境,同时也允许通过 API 实施对编辑的控制,提供的编辑方法与操作方式与 Excel 大体保持一致。OWC 组件中提供的对象均支持 XML 功能,允许将报表的内容以 XML 形式保存、读入。这个 XML 文件内容上包含了全部的报表定义信息,包括报表格式、报表标题、框架等基本信息,此外也包含了每个报表单元的业务处理表达式。

3.8 在面向对象研究方面

陈渊等(2000)提出将 MIS 系统中的报表模块作为一个既独立又与 MIS 系统紧密联系的报表软件,从而使用户能动态地设计和管理报表。并给出以构件化的系统开发方法开发企业报表生成系统[10]。刘立志等(2003)介绍了基于构件技术的报表系统的分析和设计方法,讨论了构件的构造原则及其对系统分析和设计的要求,提出了如何基于构件实现报表系统。刘磊等(2003)提出了一个报表构件模型,使得用可重用的构件组装报表成为可能,并且根据此思想建立了报表模板库,开发出报表构件生成系统,实现了报表的构件化管理和重用。滑楠等(2004)论述了在设计可复用面向对象软件时应当注意的问题,给出了具体的对象设计与实现方案。胡铂等(2004)提出了一种基于策略模式的报表生成组件模型,使用 DELPHI、采用 COM 技术以及利用 MS WORD 组件模型对这种报表生成组件模型进行了实现。瞿有甜(2005)提出一种基于插件技术辅之以多模板技术和动态生成技术的动态报表设计方法并可实现与 MIS 无缝衔接。

3.9 在智能报表研究方面

苏子林等(2005)探讨了报表生成智能代理的集成知识表达方法,提出了报表框架匹配的评价函数和相应的推理算法并给出了基于多代理的原型系统。尹呈等(2006)提出一个新的报表模型,通过引入语义对象的概念,屏蔽了复杂数据源的异构性,利用定义一种可嵌套的描述语言,解决了报表格式复杂多变的特点。谢赞福(2004)分析了基于 Web 的报表自动生成通用平台,提出了一个基于 Agent 的 Web 报表自动生成系统的通用模型,讨论了基于知识的 Web 报表自动生成器的设计

思想及机理框架。李军治等(2006)为了提高数据仓库的开发效率,提出了一种复杂报表驱动的设计方法。

3.10 其它报表系统设计研究

罗玉平等(2001)提出通用报表解决方案和可以处理 PDM 图形的通用报表生成器。杨小献等(2005)对跨系统的综合统计报表过程进行分析,将其分为数据收集、数据处理和格式化输出三个步骤,并对其中的微操作进行提炼形成共性规则和特性规则,利用这些规则可以组合实现各种跨系统的综合统计报表。牛明博等(2005)提出了基于服务的分布式软件设计思想,采用将报表客户端以及报表服务包装成 CORBA 对象并通过数据服务与分布式数据源进行通信的方案。王舜燕等(2005)描述了一个通用报表的系统模型,此模型基于 JSP 引擎,利用 Java 技术实现了平台、数据库的无关性。冯琼芝等(2006)讨论了基于工作流的报表审批系统的实现和实施,提出了以工作流作为中间件,基于 WEB 的报表审批系统架构。

4 我国报表系统商业开发情况

4.1 财务软件与 ERP 软件公司的通用报表系统

目前,财务软件与 ERP 软件公司的报表系统的技术基础分为如下类型,自己采用 VC 等系统开发,如金蝶的报表系统,采用 VB、Delphi、C++ Builder、PowerBuilder 等系统提供的报表设计工具设计,很少有直接采用 Excel 设计的,但非财务的报表系统软件中存在不少使用 Excel OLE 技术者。

4.2 润乾报表

润乾报表是一个企业 Web 报表工具,提供了高效的报表设计方案、有较的强的 Web 报表展现能力,为统计分析、数据中心、商业智能前端展现等提供了解决方案。该系统的特点在于提出了新一代报表数学模型,采用了多源分片、不规则分组、动态格间运算、行列对称等技术,使得复杂报表的设计简单化,以往难以实现的报表可以轻松实现,避免了大量的复杂 SQL 编写与前期数据准备,报表设计效率提高。它是一个纯 Java 的报表工具,其跨平台特性使得它能良好地支持大型系统的需要,可以实现纯 HTML 报表方式,可以支持 PDF, Excel 输出,能很好地满足 Web 报表的展现需要。同时,润乾报表对图表有良好的支持,可以生成柱图、饼图、折线图等十几种图表。

4.3 InforReport

InforReport 由中创软件商用中间件有限公司推出的通用报表系统。InforReport 是 B/S 环境下快速实现中西式复杂报表设计、部署、生成、展现、打印和管理的开发运行平台。包含三个组成部分:报表设计器、报表服务和报表展示构件。其中报表服务是运转在服务方,用来解析报表模板,取得报表数据,生成报表。展示构件是一个可以嵌在浏览器中的 ActiveX 控件,类似 Excel。InforReport 提供了 .Net 和 J2EE 两种环境的解决方案,开发者可以使用 ASP、ASP. Net、VB. Net、C#、JSP、Servlet、EJB 等进行应用的开发,使用 Java Script、VB Script 与 InforReport 展示构件进行交互,完成报表开发运行的全过程。

4.4 用友华表

Cell 组件是华表公司在长期开发实践的基础上新推出的报表二次开发工具;是国产 ActiveX 商业组件,有 300 多个编程接口;实现自定义报表、图表、公式、自定义函数、单元风格、资源本地化等功能,能够读写 Excel 文件。软件提供了自定义函数功能,自定义函数需要定义的内容包括函数名,参数,返回值,并且要求软件开发商为函数编写相应的算法,最终用户在使用此自定义函数时,Cell 控件会根据函数的相关设置计算出相应的结果。但其自定义函数仍然需要调用如 GetDBValue 系统函数来实现数据库取数,灵活性不够彻底。

5 我国报表系统研发存在的问题

5.1 理论研究滞后于商业开发

从发表的论文和研究报告来看,我国报表系统理论研究严重滞后于商业开发。大部分论文都与实际技术落后几年。几乎所有论文都还停留在国外报表设计引擎的基础上进行的应用开发。商业开发者则很少发表论文。

5.2 缺乏核心技术

上面讨论的报表系统的研究与设计,基本上都基于国外的报表设计引擎的应用开发。商业化的国产报表设计引擎很少。核心技术开发与商业化,需要强大的资金实力,另外,技术与市场也非常重要。如 InforReport 使用的引擎是 FormulaOne 的升级版(e. Spreadsheet)。不过目前,用友华表等在朝报表设计引擎方向发展,现已推出这方面的产品,由于时间还不长,社会影响还

有限。

5.3 灵活性不够高

使用面最广的报表设计系统,主要为财务软件中的报表系统,如金蝶总帐报表系统、合并报表系统,用友的 UFO 等。这些报表系统只能用于其财务或 ERP 系统环境,提供的数据库提取方式功能单一,不能实现客户化数据提取。所谓客户化数据提取应该是客户根据自己的需要任意从数据库中提取数据,并支持不同数据库数据提取,可以跨系统和数据库提取数据等。这样光由系统提供的有限的取数函数不可能实现,函数太多又使系统复杂化,在这方面,本文作者(陈新林,2005)和用友华表通过用户自定义函数在这方面做了一些工作。另外,我国的报表系统主要停留在中国式报表设计器上,对于灵活格式的报表,数据库数据分析等产品还很少,InforReport 等在这方面有一些突破。

5.4 与数据仓库、商业智能、决策支持系统、数据分析系统联系不紧密

最近我国的报表系统设计注意 Internet 应用,这是好的一面,但与数据仓库、商业智能、决策支持系统、数据分析系统联系不紧密。这可能与我国目前缺乏报表核心技术有关系。目前,国外通用报表系统都在支持商业智能等应用。

6 我国报表系统研发方向

6.1 应用上提高系统灵活性

灵活性表现在两个方面,一是报表的格式多样化,不管是中国式,还是西方式都应能支持,二是数据的提取多样化,如系统外的数据提取,数据的分析与加工,跨数据库数据提取与计算等。

6.2 加强理论研究

目前的理论研究在 Web、Internet、XML 等方面研究较活跃,基本还是利用国外核心技术的应用研究。基础研究,如报表引擎(内核)设计的基本没有。报表引擎的设计研究需要一定的实力,可以考虑与商业应用结合,提供关键技术研究,以推动报表引擎的研究与开发。对目前我国商业报表系统的最新发展与最新技术也缺乏研究。

6.3 应用上将数据仓库、商业智能、决策支持系统、数据分析系统相迎合

目前商业智能在商业与管理领域应用非常活跃,由

于我国缺乏报表引擎核心技术,从核心层面上看,原来支持数据仓库系统(如 SAS)、决策支持系统、报表引擎工具、数据分析系统以及通用数据库系统等能快速进入商业智能的核心领域,我国在这方面还有很大的差距。从应用上讲,我国也还缺乏与数据仓库、商业智能、决策支持系统、数据分析系统的迎合。

6.4 支持与开发报表核心技术

报表核心技术是推动报表发展的核心动力,需要集中资金、市场与技术,合力攻关方可以开发出自己的报表引擎系统。不过,随着我国软件企业实力的不断增强,市场的发展和这方面技术与人才的积累,很快会有大的发展。

7 结束语

分析了我国报表系统研发情况,报表系统,特别是通用报表系统的研究为报表系统的发展提供大量的经验与知识,很多文章提出了很多新的理念与方法,对推动我国报表系统的研究与开发具有十分重要的意义。同时发现我国报表系统研发存在的问题,指出我国报表系统研发的方向,尤其是通用报表系统引擎的研究与开发。由于作者水平有限,信息收集不足,分析中可能存在片面与错误,可能对文中的判断产生影响。

参考文献

- 1 胡子进、熊敏娟、李成刚,基于组件 F1Book 的报表生成工具的设计与应用,计算机工程与应用,2004.
- 2 谢昕、刘觉夫、张邦明,FormulaOne 与 Delphi 的集成,华东交通大学学报,2003. 10.
- 3 董万归,在 Power Builder 中结合 FormulaOne 实现复杂报表,大理学院学报,2004. 9.
- 4 李智芳、蒋芝山,基于 J2EE 架构的 Web 报表系统,计算机系统应用,2006. 5.
- 5 盛信一、杨季文、赵雷,基于 QuickReport 的非规则报表的设计与实现,苏州大学学报(自然科学版),2006. 1.
- 6 周作建等,PB9.0 动态报表开发,电脑编程技巧与维护,2005. 11.
- 7 孙玉荣,基于 PowerBuilder 设计实现通用动态报表系统,唐山师范学院学报,2005. 3.
- 8 张大治,基于 Powerbuilder 数据窗口和数据库视图的复杂报表设计方法,计算机系统应用,2006. 2.
- 9 罗玉平、曹山河、夏巨湛,PDM 系统中的面向对象通用报表生成器的设计与实现,计算机工程与应用,2001. 16.
- 10 陈渊、王泽兵、陈纯,企业报表生成系统的研究和实