

基于 Flex 技术的报表系统^①

王亚玲, 郭新波, 胡 牧

(国网信息通信产业有限公司, 北京 100000)

摘 要: 基于 flex 技术的报表系统, 首先描述 flex 技术的使用和优势, 简述当前业界报表设计普遍存在的问题, 然后详细介绍了基于 flex 技术的报表系统的各个模块和对应的功能, 以及通过此系统从报表设计到报表上线的全过程, 最后阐述了此系统下一步的改进方向.

关键词: 报表设计器; flex; 报表

Report System Based on Flex Technology

WANG Ya-Ling, GUO Xin-Bo, HU Mu

(State Grid Information & Telecommunication Industry Group Co. Ltd., Beijing 100000, China)

Abstract: This article describes the composition and implementation of the Report Designer flex technology-based. Firstly it described the use and advantages of flex technology industry, then it introduced the common problem in the industry. It described in detail the various modules based report designer and flex technology the corresponding function, and by this designer to design the whole process from the report on the report line. Finally elaborated this designer next direction for improvement.

Key words: report designer; flex; report

Flex 是一个高效、免费的开源框架, 可用于构建具有表现力的 web 应用程序, 这些应用程序利用 Adobe Flash Player 和 Adobe AIR, 可以实现跨浏览器、桌面和操作系统. Flex 采用 GUI 界面开发, 使用基于 XML 的 MXML 语言, 具有多种组件, 可实现 webservice, 远程对象, 列排序, 图表等功能, 内建动画效果和其他简单互动界面等^[1].

当今社会对于报表的使用越来越频繁, 不再是只有专业人员设计使用, 普通用户也要设计自己的报表, 对于报表的简单易用性提出了较高的要求, 强烈要求传统报表降低其入门门槛. 主要表现如: 大型企业各项经营信息繁琐, 分散在各个部门, 企业总部为实现经营分析目的, 需要从各个部门分别收集信息再分类汇总, 最后编制经营分析报表, 浪费大量人力、财力及时间. 尤其是企业的组织结构经常发生变动, 使得分散在各部门的信息更加不易管理, 报表往往要不间断的更新, 并且决策类报表有时往往要求很短的时间内

提供. 熟悉业务的人往往不懂报表设计, 懂报表设计的人往往不熟悉业务, 沟通成本极高. 因此, 当代主流报表都更加注重操作简单和快速上线两个关键点, 操作简单, 让懂业务的人直接参与完成报表设计, 快速上线, 则能让决策层第一时间得到最新的数据分析报表.

基于 Flex 技术实现的报表设计器, 采用用户喜欢的 flash 动画操作, 拖拽组件即可完成报表设计, 采用相对定位和绝对定位两种方式进行布局, 精确拖动每个组件的大小, 可见即可得的设计方式. 极大的解决了易用行的问题.

在快速上线方面, Flex 组件具有跨浏览器的特性, 与 html 技术高度融合, 只需要传入正确的参数就可以获取对应的报表, 并且展示到对应的系统页面中^[2].

1 系统概述

本系统总体分成五个模块: 设计、解析、计算、渲染、展现五大模块. 系统总体框图如图 1 所示.

^① 收稿时间:2015-02-13;收到修改稿时间:2015-05-25

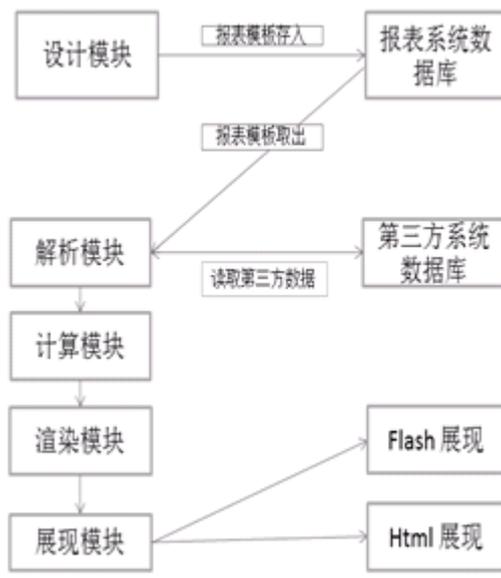


图 1 系统总体框图

设计模块: 以 flex 技术为基础, 提供大量的报表元素组件, 通过拖拽方式来完成整体布局, 通过属性设置来完成细节上的展现, 同时还提供了数据源、数据集等数据获取组件用于连接数据库获取数据, 最终生成报表模板文件。

解析模块: 对于报表模板文件进行解析, 从 XML 文件中提取报表各元素, 并生成相应的对象, 获取其中的位置, 大小等属性。

计算模块: 初始化数据连接, 去对应的数据库获取数据, 提炼文本框中的脚本, 对其进行计算, 然后填充到文本框中对应的计算值。

渲染模块: 报表元素经过计算之后, 需要对其进行重新布局, 渲染模块组织重新布局之后的元素, 并生成最终的实例。

展现模块: 展现有两种方式, 一种是 html 方式, 还有一种是 flash 方式. 在报表设计器中的预览方式就是 flash 方式. 将最终的报表来展示出来。

2 系统设计与实现

2.1 报表设计实现

设计模块是 flex 报表设计器最重要的模块, 承担所有的报表设计工作。

报表设计器提供的报表组件包括布局组件, 数据组件, 独立元素组件。

布局组件包括“页眉”、“页脚”, “数据首”, “数据区”,

“数据尾”, “分组首”, “分组尾”, “面板”, “表格”; 数据组件包括“数据源连接”, “数据集”, “参数”, “合计”; 独立元素组件包括“文本框”, “图片”, “图表”, “交叉表”, “复选框”。

布局组件完成页面的整体布局, 进行上下左右位置的控制, 采用条带式布局方式, 从上到下, 从左到右的规则展现; 数据源组件主要控制数据连接定义, 数据集定义, 数据获取; 独立元素组件用于展现报表细节, 包括各个文本框文字输出, 图片展示等, 是数据展现的载体。

基于 Flex 的设计器, 在设计报表时, 主要通过拖拽组件来完成, 此过程需要捕捉拖拽的组件名称, 鼠标单击, 双击动作, 动作完成之后触发对应的处理事件^[3]。以下是文本框的拖拽动作:

- ① 鼠标选择文本框
- ② 拖动文本框到设计区, 下拉一个矩形框
- ③ 松开鼠标, 完成文本框的拖拽。

通过以下框架代码来实现:

① 通过 SelectToolService.as 类处理组件选中事件, 以鼠标点击组件图标为一事件触发点。

```
function onKeyDown(event:KeyboardEvent):void{
    selectcomment();
    .....
};
```

② 拖动文本框到设计区, 捕捉鼠标的移动事件来完成。

```
function onMouseMove(event:MouseEvent):void{
    moveCompoent();
    .....
};
```

③ 下拉一个矩形框, 松开鼠标, 完成文本框放置。

代码事件为:

```
public function onMouseUp(event:MouseEvent):void
{complete()};
```

④ 写入报表描述文件中, 代码如下:

```
public function writeXml():XML
{var xml:XML = super.writeXml();
xml.Text = this.text.serialize();
xml.size = this.size.serialize();
.....其他信息
}
```

设计模块中所有的操作都要记录在 XML 中, 便于后续的设计、预览, 保存中使用。

2.2 数据交互机制

由于 Flex 技术本身不具备直接连接数据库获取数据的能力, 需要服务端连接数据库获取数据, 再将数据传递给 Flex 端。Flex 与 java 的通信框架为 BlazeDS, BlazeDS 为客户端程序连接到服务端数据、并在多个客户端和服务端间传送数据提供了一系列的服务。BlazeDS 实现了客户端之间的实时消息。

一个 BlazeDS 应用包括两个部分: 一个客户端应用程序和一个服务端的 J2EE 程序, 架构如下图:

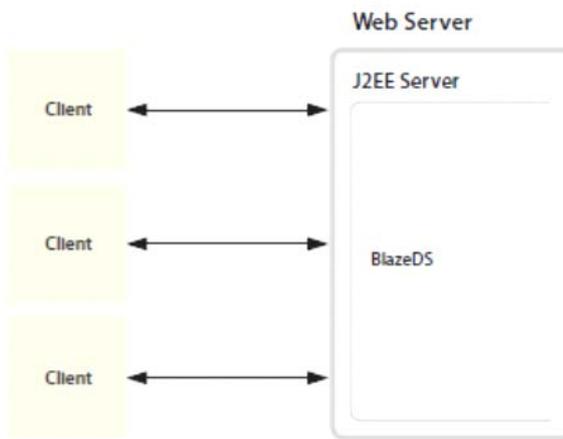


图 2 BlazeDS 架构图

BlazeDS 使用以消息为基础的框架在客户端和服务端之间发送往返消息。BlazeDS 在客户端和服务端间使用两种主要的交换模式。第一种模式是请求响应模式: 客户端发送一个请求给服务器处理, 服务器返回一个包含处理结果的响应给客户端。RPC 服务使用这种模式。第二种模式是发送订阅模式: 当服务端路径发布消息给一系列订阅该地址的客户端, 客户端将收到该消息。消息服务使用这种模式推送消息给感兴趣的客户端。消息服务业使用请求响应模式下达命令, 发布消息以及和服务器交互数据^[4]。

客户端使用通道通过网络发送消息, 一个通道封装从服务, 目的和应用代码解耦出来的消息格式, 网络协议, 网络状态^[5]。通道把消息格式化并翻译成特定的网络格式, 传递到服务器上的一个端点。并且通道对经由其发往服务器的消息强制指定一种规则, 对相应的响应也采取该规则。规则对确保客户端和服务端间交互的一致性, 可预见的方式非常重要。

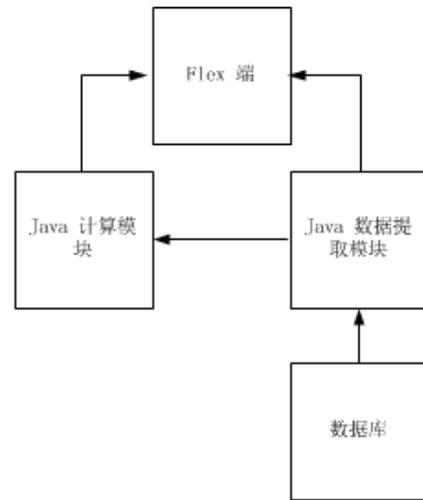


图 3 数据提取与传输流程图

本系统使用的是请求响应模式, 端点与通道连接服务端, Flex 设计器通过 DataManger.as 类管理与后台服务交互的接口, 主要提供以下接口服务, 来与后台交互:

- ① 获取, 保存, 更新报表模板 XML 文件接口
- ② 获取, 测试连接数据源接口
- ③ 获取数据集接口
- ④ 获取脚本执行结果接口
- ⑤ 获取表达式执行结果接口

Java 服务端在接收到客户端的请求后, 调用对应的接口服务进行处理, 将结果序列化之后返回给客户端, 完成交互。主要的数据获取, 脚本解析, 计算等工作由服务端统一来完成, 性能压力服务器来承担, 不会对客户机造成压力, 客户端负责展现数据, 分工明确。

2.3 报表文件规范

报表设计完成之后, 以 xml 文件保存, 报表文件生成和解析都遵循内部的规范, 后续新增组件都必须遵循这套规范。其规范主要包含如下内容:

- ① 报表文件的根节点为<report></report>, 一个报表文件, 只能包含一个根节点。
- ② 根节点之后, 可以包含数据源, 数据集, 页面等元素。
- ③ 数据源节点中可以包含多数据源, 每个数据源定义了数据库名称, 驱动名称, 连接地址, 用户名、密码等信息。

④ 数据集中包含多个数据集,数据集中包含查询到的字段信息,以及对应 sql 语句.

⑤ 根节点中可以包含多个页面,每个页面可以包含多个 components,其中一些是布局组件,例如页眉、页脚等,这些布局组件又可以包括基本的文本框等元素.

新增组件都要遵循上述规范,依次写入对应的位置即可,具备良好的可扩展性.

2.4 解析与计算渲染实现

解析模块是报表设计器的逆向解析过程,报表设计器生成报表模板文件,解析模块解析模板文件,还原报表元素,并生成服务器可处理的对象,为每一个报表元素生成一个对象.其解析的具体过程为:

① 从 xml 文件中,查找根节点<report>,生成报表实例对象.

② 在根节点开始,解析查找所有的数据源信息,建立对应的实例,并且建立服务器与对应数据库的连接.

③ 从根节点开始,查找所有的数据集信息,并生成对应的实例,报表服务器获取相应的数据.

④ 从根节点开始,查找所有的 page 元素,生成页面实例对象,查找所有的布局组件,并生成对应的实例.

⑤ 在布局组件中,解析查找所有的独立元素组件,诸如文本框,图片等,生成对应的实例,并存储于对应的布局组件实例中.

计算模块用于计算报表各组件的大小,位置,属性,实际数值等,其计算策略如下:

① 从 page 开始,首先对“页眉”,“页脚”的高度进行计算

② 对“数据首”,“数据尾”,“分组首”,“分组尾”进行计算,这些组件的高度相对固定,计算难度低.

③ 对“数据区”进行计算,“数据区”组件通常会包含大量“文本框”组件,并且会依赖于绑定的数据集循环展现其中的文本框,因此,数据区的大小依赖于文本框的大小.

④ 对“文本框”组件进行计算,包含两部分,一是对文本框绑定值的计算,二是对文本框大小的计算.文本框绑定值如果是数据集字段,直接获取即可,如果是表达式,则要送到表达式计算模块计算,如果是脚本,则需要送到脚本计算模块计算;文本框大小依

赖于文本框绑定值字符数的大小,字符越多,占用的空间就越大,如果选择“自动宽度”,则会进行横向扩展,如果选择“自动换行”属性,则会进行纵向扩展,大小随之而动.

⑤ “文本框”不断扩展“数据区”,当“数据区”联合其他布局组件占满一页时,就会产生新的页面,从第一步开始重新计算.

⑥ 其他独立元素组件通常放在最后计算,计算相对独立,不会影响到其他组件.

报表元素经过计算之后,可能会产生新的对象,比如有些报表元素是纵向或者横向扩展的,会产生很多页的报表.渲染就是重新对报表元素进行布局和定位,生成最终的报表对象集实例.

2.5 报表展现

报表服务器提供两类浏览效果访问方式,一类是以 flash 形式展现报表,一类是 html 形式展现报表.flash 形式画面更加精致,打印更准确,但对于浏览器插件有一定依赖,而且占用浏览器内存;html 展现方式则更加灵活,并且支持数据回填^[6].

两种形式的访问同时还支持报表导出,导出格式包括 word,pdf,excel 三种,方便业务人员离线保存报表文件.两种形式的访问还支持在线打印,flash 精确打印.

3 报表设计与上线

使用者要做一张财务报表,集成到业务系统中,可以通过以下步骤实现:

① 打开报表设计器,新建数据源连接,数据源信息包括数据库地址,用户名,密码,数据库驱动类型.

② 新建数据集信息,选择对应的数据表,选择其中用的字段.

③ 设计财务报表列头,首先拖入“数据首”组件,拖入 4 个“文本框”组件,分别填入对应的列名.

④ 设计财务报表数据区,拖入“数据区”组件,设置数据区的数据源,然后拖入 4 个“文本框”组件,分别填入对应的数据集字段,设计区效果图如下

⑤ 点击设计器“预览”按钮,查看报表效果是否与预期一致,如果不一致,重新调整组件位置,直到合适为止.

⑥ 保存报表,生成报表唯一 ID

⑦ 此报表的访问地址为 http://IP:port/contextroot/

reportserver/reportview.html reportid=XXX, 将此地址集成到业务系统中, 即可完成上线.

4 结语

基于 flex 技术的报表设计器, 拥有大量的报表设计组件, 通过鼠标拖动即可完成设计与布局, 独特布局组件, 数据获取组件与独立元素组件组合使用, 构建出各种复杂报表, 初级用户易于上手, 也可满足高级用户对于复杂报表的需求.

Flex 设计器与 java 服务器相互通信, flex 更多的复杂设计和展现, 复杂的计算过程则由 java 服务器来完成, 由中心服务器来承担性能压力, 用户使用 flex 端操作则轻松自如, 不会对客户机产生压力, 用户只需要完成报表设计即可.

基于 Flex 技术的报表设计器在不规则报表设计方面, 分片数据源方面, 还存在很多不足之处, 需要进一步的完善和提升, 有些系统可能会严格禁用 flash 插

件, 导致无法使用, 需要对其提供纯 html 版的预览页面.

参考文献

- 1 叶建芳.应用 Flex 技术构建 AIR 系统.北京:北京航空学院出版,2006.45-48.
- 2 朱丽娟,王康元,张洁,等.基于 Flex 简单学习社区系统分析与设计.计算机与科学,2008,16(2):233-237.
- 3 Deitel HM. Advanced Java2 Platform How to Program. Prentice Hall.
- 4 陈志波,陆雍森.基于 Flex 技术的购物系统设计与实现.计算机与科学,2005,33(2):191-195.
- 5 郭华龙.基于 Web 的改进型报表系统的构建.计算机与现代化,2008,28(14):53-56.
- 6 王晓伟,裘宝栋,胡军.用 Excel 生成电力报表系统的设计与实现.科学技术与工程,2010,6(15):2-5.