

深入探讨Flex企业级应用的架构思想和实现方法
7大社区鼎力推荐!



兰天 曲鹏东 孙高飞 姜建卫 著

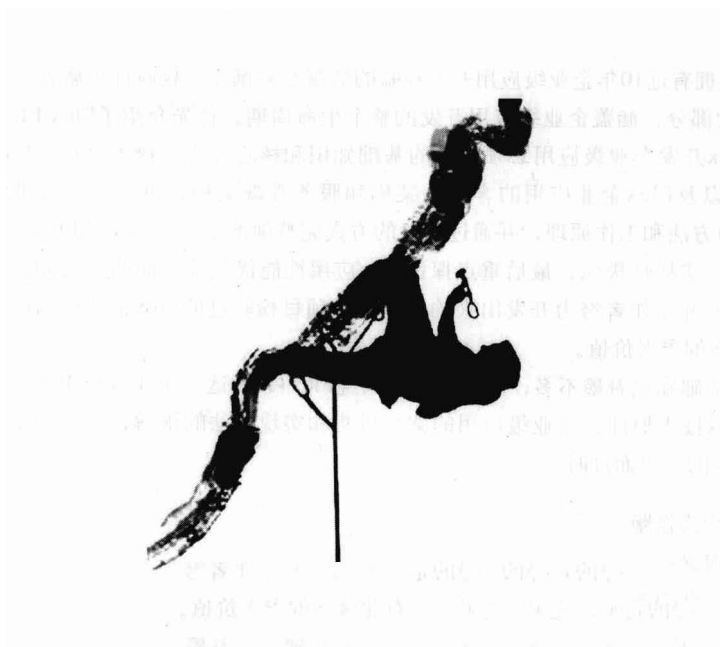
Developing Enterprise Applications with Flex and Java

Flex

企业应用开发实战



机械工业出版社
China Machine Press



Flex

企业应用开发实战

兰天 曲鹏东 孙高飞 姜建卫 著



机械工业出版社
China Machine Press

本书由业界4位拥有近10年企业级应用开发经验的资深专家撰写，权威性毋庸置疑。

全书共分为4大部分，涵盖企业级应用开发的整个生命周期。首先介绍了Flex/Flash的工作机理和利用Flex开发企业级应用必须掌握的基础知识和核心元素；接着剖析了Flex与Java的通信机制，以及Flex企业应用的客户端架构和服务端架构；再接着详细讲解了BlazeDS框架的使用方法和工作原理，并通过迭代的方式完整地演示一个真实的Flex企业级应用的开发全过程，实战性极强；最后重点探讨Flex应用性能优化等方面的高级知识。值得一提的是，本书公开了作者努力开发出来的、经实际项目检验过的Flex企业应用框架的源代码，具有非常高的参考价值。

本书对Flex的基础知识着墨不多，所有内容都围绕Flex+Java这一企业级应用开发技术展开，侧重于对Flex技术原理、企业级应用的架构思想和实现方法的讲解，所以书中的内容不会随着Flex版本的升级而过时。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

Flex企业应用开发实战/兰天，曲鹏东，孙高飞，姜建卫著. —北京：机械工业出版社，2010.5

ISBN 978-7-111-30378-7

I. F… II. ①兰… ②曲… ③孙… ④姜… III. ①软件工具—程序设计 ②JAVA语言—程序设计 IV. ①TP311.56 ②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第065994号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：陈佳媛 李 荣

北京京北印刷有限公司印刷

2010年6月第1版第1次印刷

186mm×240mm · 21印张

标准书号：ISBN 978-7-111-30378-7

定价：59.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 88378991；88361066

购书热线：(010) 68326294；88379649；68995259

投稿热线：(010) 88379604

读者信箱：hzjsj@hzbook.com

About the authors 作者简介

兰天资深Java技术专家，擅长Java EE企业级应用开发，有10余年开发和项目管理经验。精通Flex，Flex+Java企业级应用开发技术的实践者和倡导者。在Flex开发者社区内有一定的权威性，目前在RIACHina和AIRIA两个专业Flex社区担任开发版块的版主。多年来一直从事电力行软件的开发，对企业模型、应用建模、权限资源管理、SOA和业务规则引擎等有一定的研究。

曲鹏东资深Java技术专家和架构师，擅长Java EE企业级应用开发，有近10年开发经验，实战经验丰富。精通Flex，Flex+Java企业级应用开发技术的实践者和倡导者，主导并参与了多个Flex项目的开发。多年来一直从事电力行业应用软件的开发，不仅对面向对象设计方法、设计模式有深刻的理解，而且对Web开发、工作流、企业应用建模和数据访问框架等也有深入的认识。

孙高飞资深Java技术专家和项目经理，擅长Java EE企业级应用开发，有近10年软件开发经验，实战经验丰富。精通Flex，Flex+Java企业级应用开发技术的实践者和倡导者。多年来一直从事电力行业的软件开发，Delphi和JSF开发经验丰富，对报表开发平台、模型算法和各种关系数据库都有较深入的研究。

姜建卫资深Java技术专家和软件设计师，擅长Java EE企业级应用开发，有近10年软件开发经验，实战经验丰富。精通Flex，Flex+Java企业级应用开发技术的实践者和倡导者。多年来一直从事电力行业的软件开发，主持开发了基于Quartz的自动化排程框架、基于RIA的用电营销系统和基于搜索引擎和内容库的知识管理系统，对JSP、JSF、Hibernate、iBatis等技术颇有研究。

本书赞誉 Praise

Flex和Java已经被实践证明为非常优秀的企业级应用开发技术组合之一。本书阐述了这一组合的基本原理和架构,并结合作者多年的开发经验,给出了企业级应用框架的示例以及设计和性能优化的思路,是一本学习Flex和Java联合开发的优秀书籍。

——段少婷 Adobe开发者社区 (<http://www.adobe.com/communities/usergroups/>) 经理

作为国内第一本以Flex和Java为主题、完全针对企业级应用开发的书,本书可谓不可多得。它在介绍Flex的一些重要基础知识的同时,还深入浅出地将企业应用开发中的一些核心元素和最佳实践呈现在了读者面前。针对企业应用开发中普遍采用Java技术的现状,这本书将利用Flex和Java开发企业级应用的架构思想、设计方法和实现原理做了全面阐述,同时还讲解了一些非常实用的高级技巧,颇具参考价值,强烈向所有企业级应用开发者推荐。

——李文磊 RIAMeeting (<http://www.riameeting.com/>) 创始人

以Flash为代表的RIA技术是未来5年内最有潜力的技术之一。如果用Java实现稳健跨平台的业务逻辑,用快速便捷的Flex实现美观的、交互性强的展现层逻辑,二者双剑合璧,实属开发企业级应用的不二利器。本书作者实战经验丰富,对企业级RIA系统的开发方法和思想进行了详实的讲解,特此推荐!

——黑羽 9RIA天地会 (9ria.com/) 创始人

在JAVA的世界中,创建程序界面的做法一般是使用MVC框架(比如JSF, Struts等),然后通过Ajax在页面中实现用户交互。但在Web

2.0的今天,这种大费周折的实现方式已远无法满足程序设计的需求。Flex的出现弥补了JAVA的不足,FLEX与JAVA的结合结束了传统B/S应用开发的噩梦,《Flex企业级应用开发实战》的出现填补了企业级FLEX图书市场的空白,强烈向所有JAVA开发者推荐。

——谈熠 中国Flash开发者交流会 (www.swfsh.com) 创办人

如果你用Java进行企业级应用开发,强烈建议客户端使用Flex技术,因为这样你能轻松高效地开发出稳定的、跨平台的、用户体验良好的企业级应用。如果你想学习如何用Flex+Java这一技

术组合开发企业级应用，强烈建议你阅读本书，因为它完美地阐述了这一技术的使用方法和思想精髓，是目前唯一一本，也是最好的一本，你值得拥有。

——Java开发者社区

本书的出版弥补了两大空白，其一是Flex企业级应用开发类图书的空白，其二是Flex+Java类图书的空白。它以Flex的底层机制为切入点，系统地讲解了Flex+Java开发企业级应用的思路、方法和技巧，极具参考价值。

——架构师社区

推荐序 Foreword

作为兰天的朋友和蓝天所在论坛的管理员，我有幸在第一时间拿到本书，也很荣幸与读者分享我的所见所想。事实上，在拿到书后，我先简单地翻阅了几章，就再也忍不住通宵通读了这本著作。毋庸置疑，对于每一位从事Java开发的人来说，这都是一本必备的参考书，同时也是一本重新认识和学习如何使用Flex on Java构建企业级项目的实践指南。

阅读本书时，让我感触最深的莫过于以下两点。

一是蓝天团队对于Flex on Java设计模式的执着追求。他们更多地不是追求Flex带来的酷炫效果，而是在用心思考用户需求以及项目需求本身。这让我想起平日里时常与身边从事RIA开发的朋友聊到的话题，“如果只是停留在‘炫’这个字上，RIA技术可能永远只是小众的儿戏。”而我们所要做的是告诉大家IT世界本该如此。

二是本书非常细致地解释和剖析了在Flex项目实践中会遇到的种种问题。我想，他们不仅在向我们介绍如何使用Flex，更是在指引我们思考Flex技术所带来的巨大革新。

通读本书，你会感觉到蓝天在向你述说一段励志般的Flex开发的故事。这些让我想起两年前与蓝天初识的一幕。

记得在2008年的时候，我看到蓝天在论坛里发表书中所提到的“电力系统与Flex GIS”的帖子，当时我不禁为之感叹，并邀请蓝天加入版主队伍，希望他为网友分享更多的心得。之后，围绕这一话题的点击率超过10 000余次。那时我在想，他一定经历了些什么，或者说，他一定想说点什么。没想到，他不仅逐步完善了项目，更是把自己所经历的这些写成书，与我们分享，其精神可嘉。

蓝天所带来的这些经验和心得是难得可贵的。如果你是一位愿意正视和关注用户体验的开发者或者是架构师、企业领导。在进行了一系列的调查和筛选后，你会发现有这么一项叫做Flex的技术，它就像是一直为你而准备的，助你解决用户的种种问题以及他们提出的各种极富创意的个性化需求。通过部署Flex前端，能让你的产品变得更具有价值、更适应当今市场。而本书则解决了那些在应用了新技术后所带来的种种困惑和疑难。它包含了前期架构上的思考、对Flash平台的详尽解析、Flex on Java项目开发历程、前端与后端的交互，以及专为Flex设计的优化方案。

最后，希望你与我们一样，满怀信心地开始一项新的旅程，带给用户更多的惊喜，并像蓝天一样以此为乐。

姬军

艾睿网（AIRIA）创始人

传统Web应用的开发是基于B/S模式的，Web应用的表示层建立于HTML页面之上，而HTML只适合于文本，B/S模式的应用已经不能满足用户对更高的、全方位的用户体验（音频、视频等）的要求。C/S模式的应用又不能满足现代用户在数据共享、协同操作等方面的要求。

在如今这个以用户为中心的时代，用户体验越来越重要，用户不仅要求应用要像C/S模式的应用那样具有良好的交互性，而且要求应用要像B/S模式的应用那样具有部署灵活和跨平台的优势。RIA技术便是在这种需求下应运而生的，它同时具备B/S模式和C/S模式应用的双重优势，很好地满足了现代用户的需求。

对于企业应用而言，企业可以通过RIA技术继续使用现有的应用程序模型（包括J2EE和.NET），轻松构建更为直观、更易于使用、更迅速而且可以脱机使用的应用程序，无需大规模替换现有的Web应用。同时，RIA还可以帮助企业提供多元化的业务效益，包括提高产品销量、提高品牌忠诚度、延长用户在网站的停留时间、避免较频繁的重复访问、减少带宽成本、减少支持求助以及增强客户关系等。

近年来，RIA一直是业界巨头竞相角逐的重点领域，因为业界一直流传着这样一句话：“拥抱RIA，拥抱软件开发的未来！”Adobe的Flex在RIA领域有先发优势，而且至今仍然是这个领域的领头羊和佼佼者。Flex出现以后，B/S企业应用在人机交互方面开始发生革命性变化。

笔者第一次接触Flex时就被它强大的UI渲染能力所震撼，使用Flex开发的B/S企业应用在人机交互方面的能力远远强于传统的C/S技术，很难想象在浏览器中也能够开发出如此酷炫的应用。在随后的使用过程中，笔者发现使用Flex开发B/S应用的效率远远高于传统的JSP、ASP等技术，甚至高于Delphi、VB等传统的快速开发工具。这是因为Flex提供了更加简洁的组件开发机制，使我们能够快速构建新的组件，同时其强大的数据绑定功能也免去了编写大量赋值语句的工作。

我们都知道，Java以开发稳定的、可跨平台的企业应用而著称。如果能够利用Flex开发易用性好、交互性强、外观炫丽的人机界面，使用Java开发稳定且可跨平台部署的业务逻辑，那将是多么美妙的一件事啊！令人振奋的是，Flex确实可以与Java完美地结合！快速开发出稳定的、易用的、用户体验良好的B/S应用将不再是梦想。

如今，Flex+Java这一技术组合正在逐渐被业界所接受，在很多行业的大型企业应用（比如

SAP、淘宝、中国移动等)中都能看到它们的身影。与很多Flex技术的忠实用户一样,我们坚信Flex+Java技术必定会成为开发企业应用的主流技术之一。

笔者的团队使用Flex+Java技术组合成功地开发了电力营销管理信息系统和输电GIS系统,并在两个供电企业上线运行,实实在在地感受到了这一组合的威力和给用户带来的震撼体验。因此,笔者特别想与广大同行分享这方面的经验、心得和曾经遇到过的困惑。期望能通过这本书与大家探讨使用Flex+Java技术开发企业应用的技术要领,力求使广大同行不被开发中的技术问题所困扰,从而将更多的精力投入到对业务领域模型的研究中去。

本书首先阐述了Flex的工作原理,然后循序渐进地讲解了Flex+Java企业应用开发的基础知识、核心知识、架构方法和思想、应用的实现过程和原理,以及性能优化方面的主题。书中对Flex开发的基础知识着墨不多,所有内容都是围绕企业应用开发展开的,侧重于对技术原理和解决问题的思路的讲解,所以书中的内容不太容易随着Flex版本的升级而过时。

本书适合所有有一定Java开发经验的读者阅读,通过本书你将亲身体会到Flex+Java技术的强大之处。同时,喜欢JavaFX、Silverlight等RIA技术的开发人员也可以从本书中找到相似问题的解决方案。

写书的过程是艰辛的,它与写代码的感觉完全不同!因此,借本书出版之际,我们要感谢一直在背后默默支持我们的家人,家庭的温暖是我们不断前进的动力!感谢机械工业出版社所有参与过本书出版工作的同志们,他们的专业精神令我们感动。最后,特别感谢“闲云野鹤”网友提供的宝贵资料,感谢他大公无私的分享精神!

由于我们的水平有限,错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作者

2010年4月

作者简介
赞誉
推荐序
前言

第1章 Flex企业应用开发入门1

- 1.1 B/S企业应用开发者的噩梦1
- 1.2 噩梦结束, 新时代来临2
- 1.3 Flex概述6
- 1.4 Flash Player的工作模型7
 - 1.4.1 Flash Player的帧执行模型 ...7
 - 1.4.2 Flash Player渲染模型9
 - 1.4.3 Flash中的事件机制12
- 1.5 小结20

第2章 Flex企业应用开发基础21

- 2.1 MXML语言21
 - 2.1.1 用MXML表示ActionScript对象22
 - 2.1.2 查看由MXML文件所翻译的ActionScript代码24
 - 2.1.3 IMXMLObject接口25
- 2.2 客户端保持状态28
- 2.3 客户端MVC30
- 2.4 数据绑定34
 - 2.4.1 实现数据绑定的方法35
 - 2.4.2 数据绑定发生的时机37

- 2.4.3 可以用于数据绑定的属性 ...39
- 2.4.4 数据绑定的用途40
- 2.4.5 使用Bindable元数据标记 ...40
- 2.4.6 绑定到函数、对象和数组 ...43
- 2.4.7 使用可绑定属性链进行工作46

2.5 Flex中的组件化编程46

- 2.5.1 认识Flex组件和组件容器 ...47
- 2.5.2 组件生命周期与布局51
- 2.5.3 组件的失效机制59
- 2.5.4 使用ActionScript创建自定义组件62

2.6 异步调用85

- 2.6.1 异步调用导致模型数据不一致85
- 2.6.2 异步调用导致用户反复(误)操作86

2.7 小结87

第3章 Flex企业应用开发中的主要元素88

- 3.1 企业应用的特点88
- 3.2 Flex Application89
 - 3.2.1 SystemManager89
 - 3.2.2 Preloader90
 - 3.2.3 Application的作用和主要属性95

3.2.4 通过SWFLoader加载 Application	97	5.1.3 BlazeDS功能特色	140
3.2.5 域及跨域访问	99	5.2 BlazeDS体系结构	141
3.3 Flex Module	101	5.2.1 BlazeDS的组件	143
3.3.1 创建模块	102	5.2.2 构建一个简单的BlazeDS 应用	148
3.3.2 模块的编辑与编译	104	5.2.3 消息的传输过程	150
3.3.3 模块文件的加载	104	5.2.4 BlazeDS的序列化机制	156
3.3.4 主应用和模块的交互	107	5.2.5 FlexClient和FlexSession	161
3.4 Flex库文件SWC	107	5.3 BlazeDS的配置	162
3.5 Flex编译模式、链接模式与RSL	109	5.3.1 配置MessageBrokerServlet	162
3.5.1 使用系统RSL—— Framework	110	5.3.2 services-config.xml	163
3.5.2 其他的系统RSL	111	5.3.3 Channel和Endpoint	165
3.5.3 RSL的摘要	112	5.3.4 Service、Adapter和 Destination	166
3.5.4 使用私有RSL	113	5.3.5 Logging	167
3.6 小结	114	5.3.6 Security	169
第4章 Flex on Java企业应用架构	115	5.3.7 运行期配置	170
4.1 分布式的异构系统所带来的挑战 与解决方案	116	5.4 BlazeDS的整合	175
4.1.1 确定Flex客户端系统和Java 服务器端通信框架	117	5.5 小结	177
4.1.2 保持客户端系统与服务器 端系统的数据一致性	122	第6章 Flex+BlazeDS应用 开发实例	178
4.2 大规模企业应用面临的挑战和应 采取的解决方案	133	6.1 需求分析	178
4.2.1 问题和需求	133	6.2 数据库设计	179
4.2.2 解决方案	134	6.3 用Flash Builder配置企业应用 开发环境	180
4.3 Flex客户端工程路径规划	137	6.3.1 创建一个Flash Builder工程	180
4.4 小结	138	6.3.2 修改Flex SDK包文件链接 类型	184
第5章 BlazeDS框架详解	139	6.3.3 创建一个Flex Library工程	185
5.1 BlazeDS介绍	139	6.4 客户端人机界面设计	186
5.1.1 什么是BlazeDS	139	6.5 服务器端配置	187
5.1.2 使用BlazeDS的原因	140	6.6 服务器端实现	191
		6.7 客户端实现	198

6.7.1 客户端数据模型	199	8.5.3 ReceiptTemplate	273
6.7.2 客户端Proxy及工具类	201	8.5.4 TemplateDescriptor	274
6.7.3 客户端界面及界面逻辑	204	8.5.5 TemplateLoader	276
6.7.4 复杂查询实现	220	8.5.6 为组件编写示例	281
6.8 小结	227	8.6 小结	282
第7章 将范例应用改进为真正的企业应用	228	第9章 Flex企业应用性能优化	283
7.1 简化Flex RemoteObject的异步调用	228	9.1 Flex的内存垃圾回收机理	283
7.2 如何使用户等待远程调用的结束	243	9.1.1 引用计数法	284
7.3 加入简单的身份认证功能	251	9.1.2 标记清除法	285
7.4 使Flex应用脱离开发环境部署到运行环境	260	9.1.3 垃圾回收的时机	286
7.4.1 存在的问题	260	9.1.4 强制执行垃圾回收的技巧	286
7.4.2 封装BlazeDS及封装后的系统调用方式	260	9.2 导致内存泄漏的常见情况	287
7.4.3 封装RemoteObject及封装后的调用方式	263	9.3 Flash Builder的内存泄漏分析工具	291
7.5 小结	264	9.4 用于性能查看的Flash的系统API	293
第8章 Flex打印	265	9.5 其他有关内存泄漏的问题	293
8.1 Web打印方案	265	9.6 有关提高Flex应用性能的技巧	294
8.1.1 原生打印	265	9.7 小结	299
8.1.2 宿主打印	265	第10章 Flex企业应用开发的其他技术	300
8.1.3 外部打印	266	10.1 与网页进行交互	300
8.2 为什么使用Flex来打印	267	10.1.1 通过参数接受外部信息	300
8.3 使用PrintJob打印	267	10.1.2 使用navigateToURL方法调用JavaScript	302
8.4 深入了解PrintJob	268	10.1.3 ExternalInterface API	303
8.5 实战PrintJob——实现一个票据打印组件	270	10.2 在Flex中使用Flash CS所开发的控件	306
8.5.1 组件结构	270	10.3 Flex访问.Net	308
8.5.2 IReceiptPrinter和DefaultReceiptPrinter	271	10.3.1 Fluorine的安装和配置	309
		10.3.2 Flex通过Fluorine访问.NET	311
		10.4 小结	314
		附录 Flex Builder 3中的项目如何迁移至Flash Builder 4	315

Flex企业应用开发入门

1.1 B/S企业应用开发者的噩梦

B/S架构已凭借其易于部署、维护和可扩展性强等特性成为企业应用的主流架构模式。在B/S企业应用开发平台中，Java EE以其开放的标准、跨平台的优势赢得了广大企业应用开发者的青睐，经过多年的发展已相当成熟和稳定，并拥有非常丰富的开源框架，是目前企业应用（尤其是大规模企业应用）的首选开发平台。

但是，几乎所有B/S企业应用开发者都意识到了这个问题：“Java EE中的展现层（人机交互界面）技术不太理想，不论是早期的JSP还是近年来推出的JSF，都难以满足企业应用中复杂的人机交互界面开发的需求。”

企业应用中，除了存在复杂的业务逻辑之外，也存在一些复杂的“界面逻辑”，也就是控制人机交互的逻辑。比如下需求：

- ❑ 以表格形式大批量输入数据时，用户期望回车之后就能够自动将输入焦点跳转到同一行的下一格中；当在最后一格按下回车后，能够将输入焦点跳转到下一行的第一格中。
- ❑ 当数据表格因数据列太多而无法全部显示时，用户期望能够锁定左侧几列，当拖动水平滚动条时，被锁定的几列不动，其他列滚动，这样更方便用户查看数据。
- ❑ 用户期望在当前窗口中弹出一个“模态”窗口以输入一些数据，在用户没有关闭弹出窗口时，不能操作父窗口。
- ❑ 从一个列表中选择几行数据，然后通过鼠标“拖动”到另外一个列表中。

以上几个例子都是企业应用中常见且典型的人机界面交互场景，它们在传统的C/S企业应用中广泛存在，已被广大用户所习惯和接受。然而，在基于HTML的人机界面交互技术中，它们都要使用JavaScript来完成，其难度较大，有时还受限于浏览器的种类和版本，并且由于缺乏有效的跟踪调试工具，程序调试起来非常困难。一旦用户对界面不满意，修改工作几乎会让人疯狂。笔者和同事曾经利用JSF进行过这样的人机界面开发，非常沮丧，受了很大的挫折，开发复杂的人机界面已经成了开发者挥之不去的“噩梦”。这使得很多用PB、VB、Delphi进行过企业应用开发的朋友都非常怀念使用那些传统C/S工具通过拖拽和摆放控件就可以轻松完成

复杂人机交互界面开发的美好时光。

1.2 噩梦结束，新时代来临

广大用户和开发者们迫切要求改进人机交互界面质量和开发效率的呼声是推动技术发展的巨大动力。2002年3月，RIA（Rich Internet Application，富因特网应用）这一概念在ColdFusion（被Macromedia公司收购）创始人提交给Macromedia公司（被Adobe公司收购）的白皮书中诞生了。2004年，Adobe推出了其RIA开发平台Flex 1，随后在2006年又推出了Flex 2。Flex 2具有里程碑意义，是RIA领域的一个标志性产品。使用Flex2开发的应用以其华丽、轻巧、灵动的用户体验在Web开发领域获得了巨大成功。从此RIA成为近年来炙手可热的技术。

RIA技术的诞生主要为了解决当前Web应用中人机界面单调、交互性弱、开发效率低下、用户体验差等一系列问题，旨在开发出在浏览器下能够运行同C/S应用一样甚至远超C/S应用交互能力的Web应用。随着时间的推移，以Flex为代表的RIA应用已经越来越流行，当你打开www.jooce.com等网站时，你会被其绚丽的人机界面所震撼。在Web游戏、Web虚拟现实、Web GIS等领域，RIA技术更是大显身手。甚至有人说，未来的十年就是RIA的十年。

对于一个企业应用开发者来讲，通过一年多Flex+Java的电力企业应用开发实践，笔者深切地感受到了以Flex为代表的RIA技术的强大和高效率，于是非常迫切地想与广大RIA技术爱好者们分享自己在这方面的经验和心得，希望能帮助更多企业应用开发者结束人机交互界面开发的噩梦，踏上愉快的企业应用开发之旅。

笔者在这里简述一下自己团队的经历和所开发项目的情况，以鼓舞与我们的经历相同或相似的广大开发者采用Flex开发企业应用的信心。

笔者所在团队一直致力于为电力企业提供基于信息一体化的解决方案。从2002年开始，我们使用Delphi为电力企业开发了大量软件，为了跟上B/S应用的时代潮流，自2005年以来，我们将Delphi开发的EIP（Enterprise Information Platform）平台全部用Java重写和升级，并在该平台上相继为电力企业开发了OA系统、流程化的物资管理系统、流程化的工作票管理系统等Web企业应用。

2007年7月，我们开始为用户开发基于Web的电力营销系统，该系统是电力企业的核心系统，同时用户还要求我们开发基于Web的电力GIS系统。由于以前在Delphi下开发过电力营销系统，所以我们知道电力营销系统中有大量复杂的人机交互界面，而Web GIS系统则要求有强大的图形处理能力。这就使我们的团队面临巨大的挑战：“以往研发的OA系统、物资管理系统和工作票管理系统的展现层都是采用JSF开发的，虽然JSF比JSP和Struts开发效率高，但经过近3年的使用，我们知道JSF技术开发复杂人机界面的效率仍然很低，JS脚本无法跟踪调试，界面视图复用困难，缺乏功能强大的图表组件，绘图能力弱。使用这样的技术开发有大量复杂人机界面的电力营销系统和要求有强大绘图能力的Web GIS系统会导致开发周期漫长，产品界面质量下降，系统难以维护等一系列问题。”

因此，我们将目光转向了据说能够极大提高用户体验的RIA技术。2007年时，RIA技术主

要有三种产品：微软的Silverlight、甲骨文的JavaFx、奥多比的Flex。为了选择合适的开发技术，团队根据CMMI规范开展了一次技术决策活动，提出的技术选型原则和要求如下：

- 必须支持Java作为后台语言，且能够与JSF/JSP开发的系统集成，使所有的系统都能建立在EIP平台之上，从而形成信息一体化的解决方案。
- 必须有成功案例可以借鉴，成功案例多则优先考虑。
- 有成熟的IDE，支持拖拽编程和跟踪调试。如果能基于我们所熟悉的Eclipse集成开发环境，则会优先考虑。

为此，开发团队进行了两个星期的资料搜集和调研，根据第1条要求，首先排除了Silverlight，根据第2条和第3条要求，排除了JavaFx，最终选择了Flex。

2007年8月至2007年9月，我们对Flex的功能进行了深入的了解和学习，并在团队内部进行了培训。由于团队主要成员既熟悉C/S下的Delphi开发，又熟悉Java EE下的JSP/JSF技术，因此学习Flex并不觉得困难，很快制定出了支持Flex的系统架构方案和EIP平台的支持升级方案。随后，升级EIP平台和开发业务系统的项目组开始分别行动，进行大规模的开发。2008年5月，基于Flex的电力GIS系统开发完毕；2008年12月，电力营销系统的一期工程完成并在用户现场正式运行，新系统能够与用户较早开发的OA系统、物资系统、工作票系统等集成在一起。

电力营销系统这个项目主要数据如下：

- 主功能（主界面）近100项
- 业务流程15个
- 复杂报表30多张
- 套打发票2张

系统的运行环境如下：

- 系统共有20万用户数据
- 共有30多个基层班站使用该系统
- 基层班站通过2M电信光纤所组成的VPN与服务器相连

截止到本书开始写作时，使用Flex开发的电力营销系统已经正式运行了6个月。笔者认为，这些系统之所以可以较快完成并让用户感到满意，一方面是因为复用了自主研发并已经成熟应用于多个项目中的EIP平台，另一方面则是因为Flex所提供的高效开发能力，这在以往使用JSF/JSP是不可能实现的。

图1-1是笔者开发的企业应用集成工作台（EIP平台中的一部分）。该集成工作台旨在为企业用户提供一个进入信息系统的统一入口和可个性化定制的操作平台。该工作台提供了如下的功能要素：

- 功能导航栏。根据登录用户的身份列出用户的授权操作功能， workflow系统中与当前用户相关的工作单信息，需要查看的系统消息以及公共的服务功能。导航栏右上角有一个隐藏按钮，使得导航栏可以隐藏（逐渐缩至工作台左侧）。导航栏右下角有一个改变导航栏形状的按钮，当用鼠标按住该按钮并拖动时，导航栏的高和宽可以随之改变。双击导航栏中的任何一个叶子节点，都可以打开功能窗口，功能窗口可以是由Flex开发的窗口，

也可以是HTML/JSP/JSF开发的网页（主要是集成以前用JSP/JSF技术开发的子系统中的页面）。

- ❑ 窗口管理器。集成工作台可以管理所有由该工作台打开的Flex窗口，点击“恢复桌面按钮”，则可以将所有打开的窗口全部最小化，当鼠标经过最小化的窗口上时，窗口会略微变大，并向上滑出窗口的标题，提示用户当前是何窗口，鼠标点击最小化的窗口后，该窗口就会恢复原来的大小和位置。
- ❑ 快捷方式管理。用户可以从导航栏拖拽一个功能到桌面的任意位置，创建一个快捷方式，这样，尽管导航栏中用户授权操作的功能很多，但常用的功能就可以通过双击快捷方式打开，弥补了导航栏中查找常用功能的不便之处，方便用户操作。

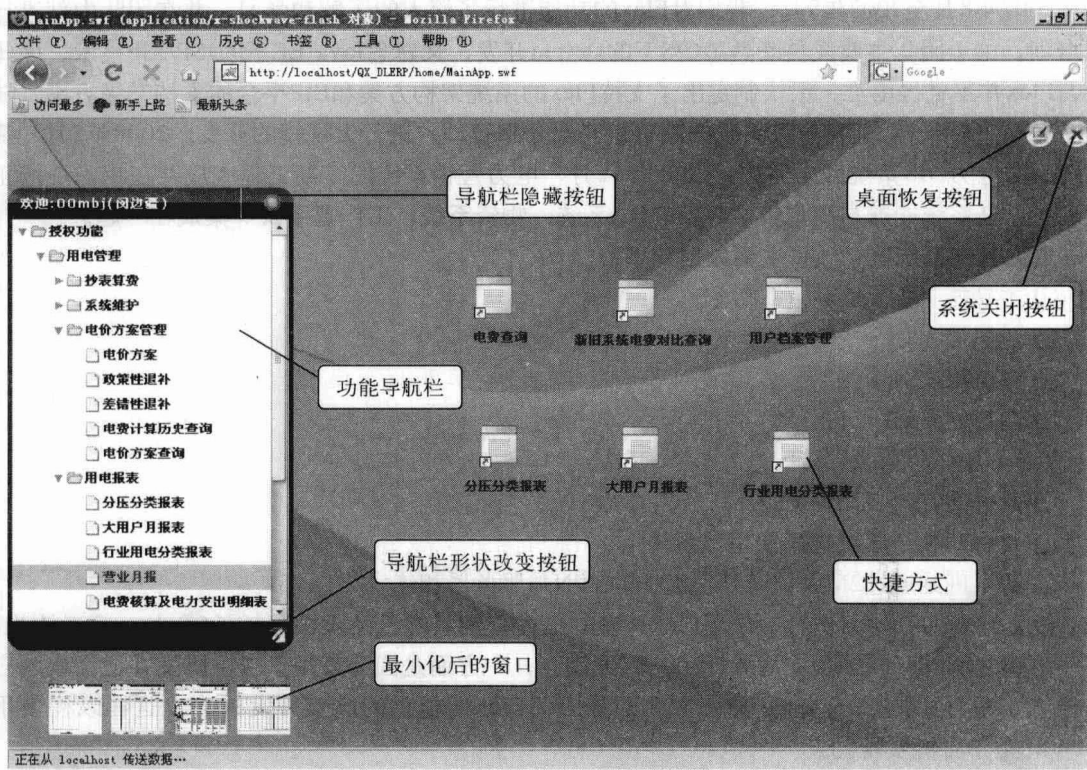


图1-1 Flex版企业应用集成工作台

图1-2显示的是笔者开发的可最小化的窗口控件，该窗口是一个通用控件，当点击窗口右上角的最小化按钮上时，窗口就可以最小化（最小化是一个逐渐缩小和平移到桌面底部的过程），同时会发出一个最小化事件，开发者可以侦听该事件以决定是否允许窗口最小化。当鼠标移动到最小化后的窗口上时，该小窗口会略微变大，并向上滑出窗口的标题，提示用户当前是什么窗口，鼠标点击最小化的窗口后，该窗口就会恢复原来的大小和位置。同时发出一个恢复事件，用户可以侦听该事件，决定是否允许窗口恢复。窗口恢复是一个逐渐变大和改变位置的平滑过

程。窗口在最小化后,不再接受其他的鼠标和键盘输入,以防止用户误操作。该窗口右上角有一个关闭按钮,点击该按钮可以关闭窗口,同时发出一个窗口关闭事件,开发者可以侦听该事件以决定是否允许窗口关闭。比如关闭窗口时,如果用户输入的数据未保存,则可以利用该事件弹出保存数据提示。

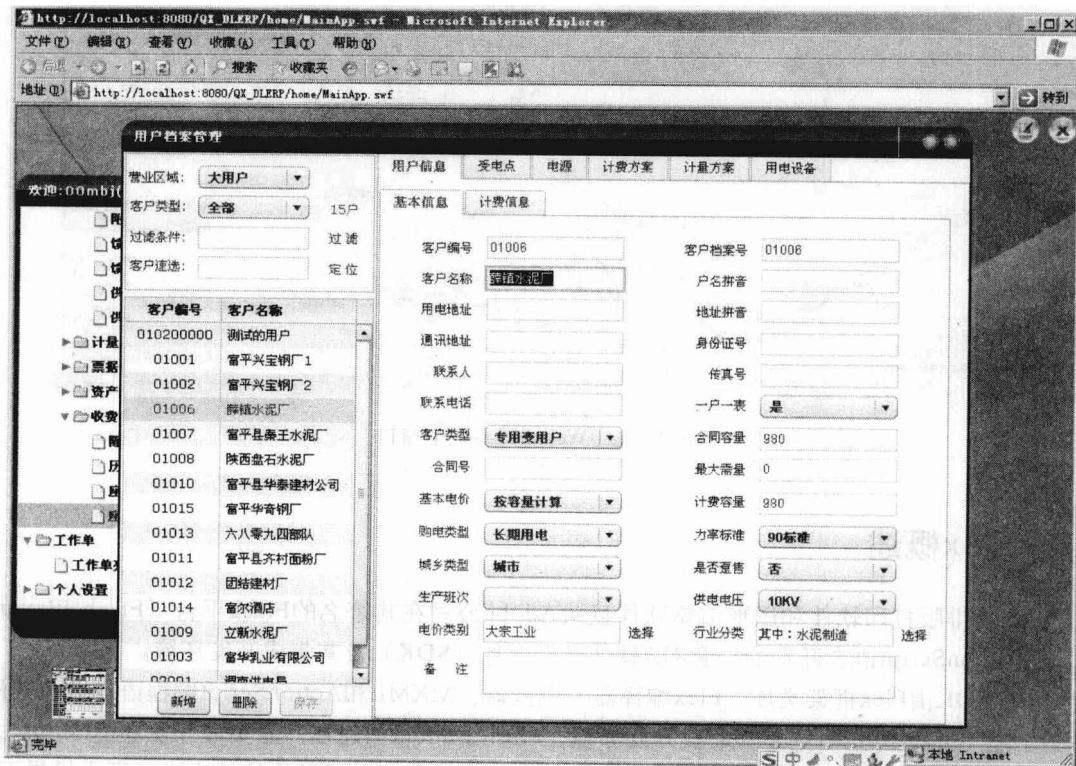


图1-2 可最小化的窗口

图1-3是笔者所在团队开发的电力Web GIS系统主窗口,通过Flex可以更快、更好地完成GIS中的绘图和鼠标控制等功能,从而开发出高品质的GIS产品。

以上的人机界面只是抛砖引玉,通过以上三个人机界面的实例,相信大家对Flex强大的人机界面开发能力有一定了解,并对使用Flex进行Web应用开发产生了浓厚的兴趣。笔者相信,当你掌握Flex开发以后,一定能够在较短的时间内开发出更加绚丽和更加强大的人机界面。那么大家现在所要做的就是立即行动起来,与我们一起进入RIA的世界,充分发挥你的想象力和创造力!