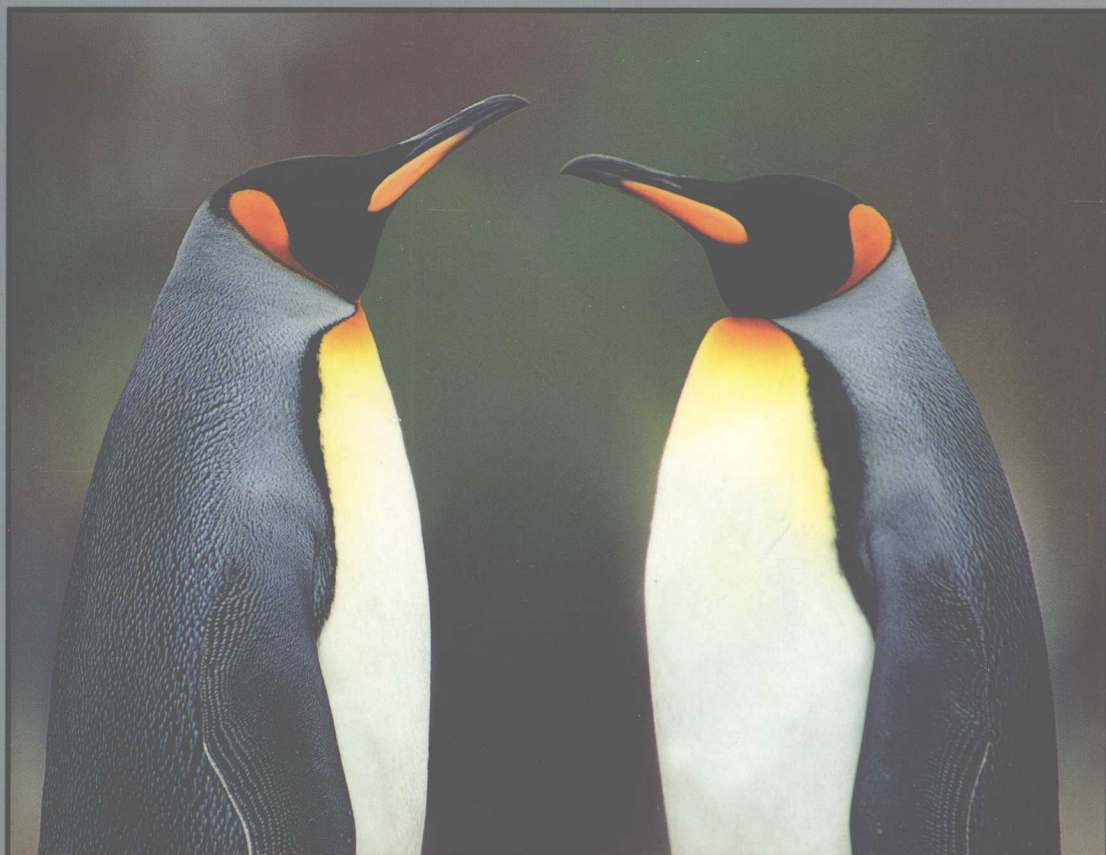


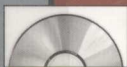
HZ BOOKS

原创
精品系列



WWF开发指南

张 瑾 编著



附光盘



机械工业出版社
China Machine Press



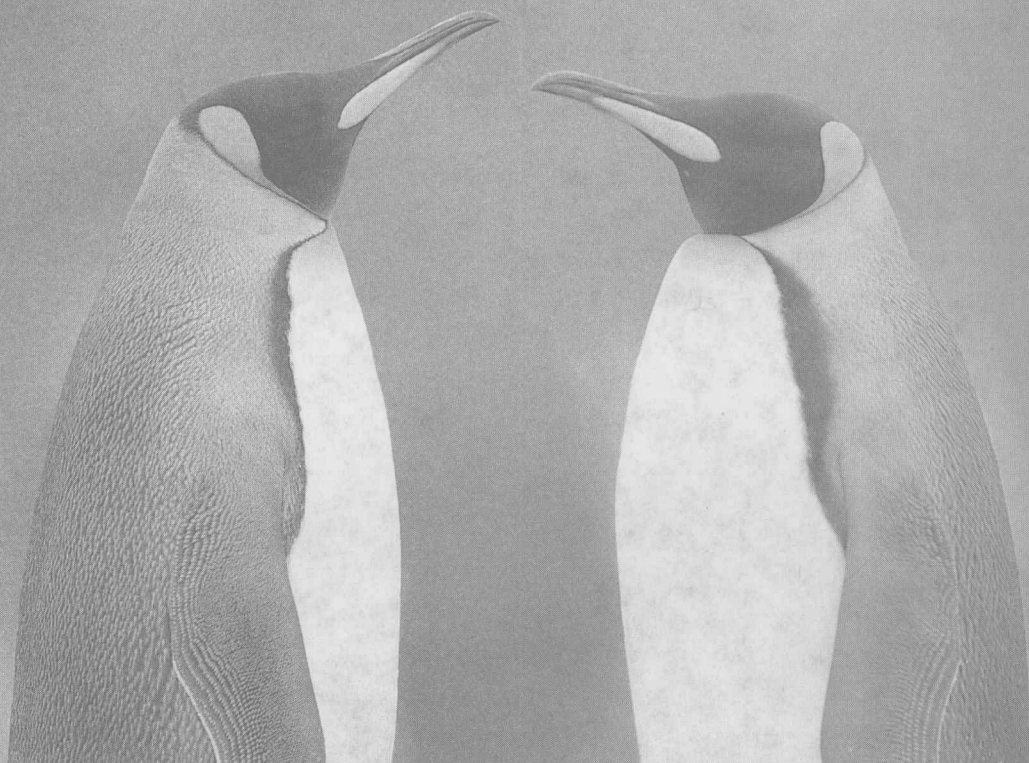
WWW 开发指南

第 1 章



TP316.7/166D

2008



WWF开发指南

张 瑾 编著



机械工业出版社
China Machine Press

Windows Workflow Foundation (WWF) 是微软推出的工作流产品通用框架, 它将复杂的工作流标准和理论进行封装, 使工作流的开发简单易行, 是当今和未来应用程序所必不可少的组成部分。

本书通过11章的内容, 详细讲解了WWF所提供的各种活动和服务的原理和使用技巧。通过一个个实用而又简练的范例来使读者从浅入深、循序渐进地对WWF进行学习, 最终掌握实际开发所需要的相关技能。

本书可以作为软件开发技术人员学习WWF的参考资料。

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

WWF开发指南 / 张瑾编著. —北京: 机械工业出版社, 2008.6
(原创精品系列)

ISBN 978-7-111-24164-5

I. W… II. 张… III. 软件开发—程序设计—基本知识 IV. TP311.52

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第072476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: 刘 莎

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2008年6月第1版第1次印刷

186mm × 240mm • 16.5印张

标准书号: ISBN 978-7-111-24164-5

ISBN 978-7-89482-673-2 (光盘)

定价: 39.00元 (附光盘)

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换
本社购书热线 (010) 68326294

前言

工作流的概念对于广大计算机从业人员来说并不陌生，很多软件项目或软件产品都有工作流的影子，特别是在为企事业单位、厂矿和政府研发的产品中，都会广泛使用到工作流的技术。软件开发人员将各种抽象的工作流程转变为客观存在的、自动化的工作流模型，使得管理制度更加规范。

五年前，在我所管理的数字医疗项目中用户就提出了对工作流的需求，通过此项目，我深刻意识到工作流在企业级应用软件中的重要地位。从那时起我对工作流技术就抱有非常高的热情和关注，在之后的日子里我还对WFMC的规范进行了研究，同时在随后的项目中通过BizTalk对微软的工作流技术有了初步的认识。

伴随着.Net Framework 3.0 的推出，WWF终于诞生了。可以说它是一种非常成熟的、全面的工作流开发工具，它依旧延续了微软产品易用性的特点，将复杂的工作流技术和标准进行封装，软件开发人员只需要使用相应的活动或服务就可以轻松实现WFMC中定义的各种接口的功能。强大的工作流设计器完全集成到了Visual Studio 2005和2008的开发环境中，从而使工作流程的设计更加直观。WWF提供了很多标准的工作流活动，软件开发人员可以不用编写大量的代码，而通过对其属性的设置来完成工作流程的制定，它是一个当之无愧的通用性框架，这一切都使我对WWF充满了信心。

在一个偶然的的机会，我读到了《WF本质论》^①一书，该书详细讲解了WWF工作流的底层工作流原理，使我受益匪浅，但该书并没有详细讲解WWF的具体使用。由于对工作流技术多年的执着和对WWF长期的研究，我决定将自己积累下来的知识与广大读者分享，并真诚地希望广大软件开发人员可以通过本书快速掌握WWF的使用技巧。

本书针对每个活动和服务都编写了对应的范例，通过详细的代码和介绍来展现WWF的各种功能。经过深思熟虑，我选择了Windows应用程序作为宿主程序，而没有选择控制台程序或当前流行的Web项目，因为控制台程序不能完全模拟实际的软件项目，而Web项目作为宿主程序对某些初学者而言在对范例的配置方面又可能会存在困难。在每个范例中我只写了与WWF相关的代码，对于其他无关紧要的代码以及有效性、完整性判断的代码都进行了省略，目的是为了让读者通过范例来学习WWF时能更加清晰、容易地把握重点。但这样做的负面效果就是

^① 该书由机械工业出版社出版，ISBN: 7-111-21963-7。——编辑注

范例的代码不够健壮，希望广大读者能够理解我的良苦用心。WWF是微软工作流产品的通用框架，也是当今最新的软件技术之一。我相信WWF一定会成为未来应用最广泛的技术，只要有应用软件的存在，WWF就一定不会消亡，而且会以旺盛的生命力持续发展下去。希望通过本书能让广大软件从业人员尽快掌握该通用框架，跟上技术发展的步伐，这正是我撰写本书的目的之所在。

关于本书结构

本书共分为11章。第1章介绍工作流的发展史和当今主要的工作流理论，然后通过一个范例“Hello World”来引出WWF，使读者对其有一个简单的了解。

第2章和第3章详细介绍了WWF提供的控制流程类型活动和事件类型活动，通过一个个具体的范例对WWF的大部分活动进行了讲述。

第4章介绍了WWF的事务和异常处理类型活动，只要是做软件开发就要对各种异常情况进行考虑。在WWF工作流中除了“异常处理”的概念外还增加了“补偿”的概念，读者要对此特别留意。

第5章主要是介绍工作流之间的相互调用方式，以及如何在工作流中调用Web Service，另外读者还可以通过WWF创建带有工作流程的Web Service。截止到本章，WWF提供的各种标准活动就介绍完了。

第6章和第7章介绍了WWF的两个十分重要的服务：持续化和跟踪服务。工作流是典型的异步操作，如果没有了这两个服务，那么工作流也就无法实际应用了。

第8章主要讲解状态机类型工作流的开发方式。读者可以通过WWF创建两种类型的工作流项目。学习完本章内容，就可以掌握WWF的顺序类型工作流和状态机类型工作流项目所使用的开发技术和方法。

第9章介绍了在WWF提供的标准活动基础上，如何开发具有特殊需求的自定义活动。

第10章介绍了通过代码来实现对已经设计好的工作流程在运行时进行动态修改的方法。

第11章以软件项目为例，实际模拟顺序类型工作流和状态机类型工作流的综合应用。

本书的范例代码都十分简练，所模拟的场景都可以在实际项目中找到。附录A提供了本书的思考题的答案。附录B将本书的光盘和每章范例进行对应，使读者可以在阅读本书的同时，参考范例的代码来学习WWF的相关技术。附录C为范例数据库的恢复操作。

致谢

在本书的创作过程中，周围朋友给了我很大的支持和帮助。在此我要感谢陈冀康编辑，在

本书开始创造时就给了我坚定的信心，并在整个创作的过程中给予了我及时的指导和帮助。

同时要特别感谢Max和Bill，通过与他们的讨论和交流使我的思路更加清晰。

我还要感谢我的妻子蔡觅，感谢你对我事业的支持，感谢我的家人，有了你们，这一切都那么美好。

感谢为了这本书付出辛勤劳动的朋友，没有你们，本书也不可能这么快和读者见面。

由于WWF是一门非常新的技术，而且时间仓促，若有错误和不当之处，敬请读者不吝指正，也可以通过我的网站与我进行交流<http://www.zhang-jin.net>。

张瑾

2008-5-26

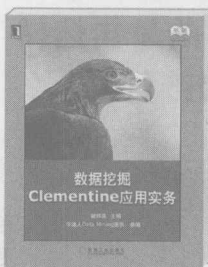


一本打开的书，
一扇开启的门，
通向科学圣殿的阶梯，
托起一流人才的基石。

华章图书

原创精品系列

数据挖掘的专业解决方案



《商务智能与数据挖掘Microsoft SQL Server应用》

作者：谢邦昌

书号：978-7-111-23241-4

定价：49.00元

《数据挖掘Clementine应用实务》

作者：谢邦昌

书号：978-7-111-23577-4

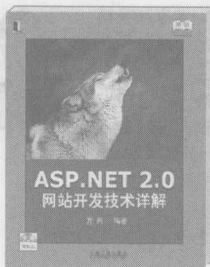
定价：69.00元

作者简介



谢邦昌 台湾大学生物统计学博士。现任协会（Chung-hua Data Mining Society, CDMS）理事长，辅仁大学统计信息学系教授，华通人商用信息有限公司高级顾问，中国人民大学应用统计科学研究中心学术委员会委员，中国人民大学统计学系数据挖掘中心客座教授，上海财经大学统计学系客座教授，厦门大学计划统计学系客座教授，西南财经大学客座教授。他是数据挖掘界领军人物及世界知名统计学家。发表过近三百篇关于统计和数据挖掘的论文。出版了近五十余本相关专著。

全面讲述ASP.NET应用程序开发技术



作者简介



《ASP.NET 2.0网站开发技术详解》

作者：方兵

书号：7-111-21889-0

定价：45.00元(1CD)

《ASP.NET 2.0实战起步》

作者：荣耀 瞿静文

书号：7-111-22376-4

定价：59.00元

荣耀 南京师范大学教师，南京航空航天大学计算机应用技术博士，微软.NET技术和C++模板技术的研究者和教育者，他的著译作品包括《ASP.NET 2.0 实战起步》、《.NET大局观（第2版）》、《Windows Forms 程序设计》、《C++ 编程你也行》、《C++ Templates 全览》、《Imperfect C++ 中文版》、《C++ 必知必会》以及《C++ 模板元编程》等，并在各类期刊发表文章数十篇。他的个人网站是www.royaloo.com。

搜索引擎技术专家联袂编写 尽览Lucene技术精髓

《Lucene分析与实用》

作者：吴众欣 沈家立

即将出版，值得期待！

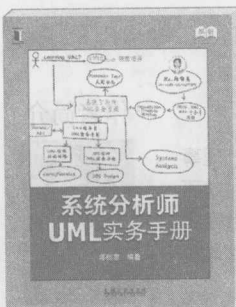




一本打开的书，
一扇开启的门，
通向科学圣殿的阶梯，
托起一流人才的基石。

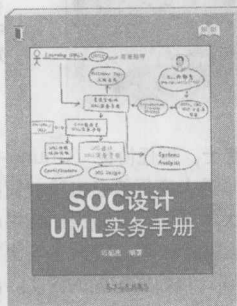
原创精品系列

聆听UML培训专家的声音 C++程序员学习UML的最佳选择 繁体版天珑书局销售排行第1名



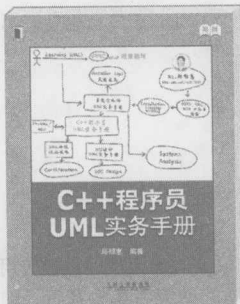
本书为系统分析师量身定做，介绍如何用好UML这一工具，圆满完成系统分析这项工作。

《系统分析师UML实务手册》
作者：邱郁惠
书号：978-7-111-23738-9
定价：29.00元



本书为SOC设计人员量身定做，从最简单的芯片设计到更复杂的芯片组装设计，从UML图到SystemC代码，一应俱全，解说详尽，并且提供范例程序文件。

《SOC设计UML实务手册》
作者：邱郁惠
书号：978-7-111-23737-2
定价：36.00元



本书为广大的C++程序员量身定做，介绍了如何利用UML进行建模，进而更好地支持C++程序设计。

《C++程序员UML实务手册》
作者：邱郁惠
书号：978-7-111-23739-6
定价：39.00元

作者简介

邱郁惠 中国台湾资深UML教育培训专家和畅销书作者。邱老师研究OOAD、UML和MDA十余年，自UML诞生起一直从事UML的普及和指导工作，从事过专案、教学及写作。曾担任《物件导向杂志》主编。邱老师编著有《系统分析师UML实务手册》、《C++程序员UML实务手册》、《SOC设计UML实务手册》，其繁体版一经出版在天珑书局登上销售排行第1名。邱老师目前正在从事UML认证的培训工作。邱老师的简体中文博客是<http://blog.csdn.net/cs271080>。



更多原创精品新鲜出炉

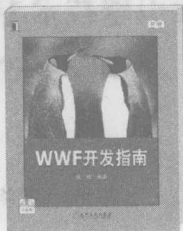
- 看雪软件安全论坛“Win32/Win64编程”版主最新力作
- 80多个实例轻松掌握Windows应用程序的方方面面

- 软件项目培训专家张瑾力作
- 《WF本质论》最佳阅读伴侣

- IT168资深技术专栏作家麻地河力作
- JSF Web应用开发最佳实践



《Windows编程循序渐进》
作者：张静盛
书号：978-7-111-23862-1
定价：59.00元（附光盘）



《WWF开发指南》
作者：张瑾
书号：978-7-111-24164-5
定价：39.00元（附光盘）



《JSF Web应用开发实战》
作者：麻地河 赵恒
书号：978-7-111-24080-8
定价：55.00元

目 录

前言

第1章 工作流理论概述	1
1.1 工作流管理系统的组成	3
1.2 工作流的运行模式	3
1.3 工作流资源分配模式	6
1.4 WWF	7
1.5 范例“Hello World”	9
1.5.1 创建应用程序项目	10
1.5.2 运行结果	11
1.6 本章小结	12
1.7 思考题	12
第2章 控制流程类型活动	13
2.1 Code活动	13
2.1.1 创建工作流项目	13
2.1.2 运行结果	14
2.2 Sequence	14
2.2.1 创建工作流项目	15
2.2.2 运行结果	16
2.3 IfElse	16
2.3.1 创建工作流项目	16
2.3.2 运行结果	19
2.4 While	20
2.4.1 创建工作流项目	20
2.4.2 运行结果	23
2.5 Policy	23
2.5.1 创建工作流项目	23
2.5.2 设置逻辑判断规则	25
2.5.3 运行结果	27

2.6 ConditionedActivityGroup	28
2.6.1 创建工作流项目	28
2.6.2 创建应用程序项目	31
2.6.3 运行结果	32
2.6.4 修改范例结束条件	32
2.7 Replicator	32
2.7.1 创建工作流项目	33
2.7.2 创建应用程序项目	35
2.7.3 运行结果	36
2.8 SynchronizationScope	37
2.8.1 创建工作流项目	37
2.8.2 运行结果	40
2.9 本章小结	40
2.10 思考题	40
第3章 事件类型活动	41
3.1 HandleExternalEvent	42
3.1.1 创建接口项目	42
3.1.2 创建工作流项目	43
3.1.3 创建应用程序	44
3.1.4 运行结果	46
3.2 CallExternalMethod	46
3.2.1 创建接口项目	47
3.2.2 创建工作流项目	47
3.2.3 创建应用程序	40
3.2.4 运行结果	50
3.3 Listen	50
3.3.1 创建接口项目	50
3.3.2 创建工作流项目	51
3.3.3 创建应用程序项目	52

123.3.4 运行结果	55	4.4 TransactionScope	87
3.4 Delay	56	4.4.1 创建数据库	87
3.4.1 创建接口项目	56	4.4.2 项目架构	88
3.4.2 创建 workflow 项目	56	4.4.3 创建实体类	89
3.4.3 创建应用程序项目	57	4.4.4 创建数据访问层	90
3.4.4 运行结果	58	4.4.5 创建接口项目	92
3.5 EventHandlingScope	59	4.4.6 创建业务逻辑层	92
3.5.1 定义接口项目	59	4.4.7 创建 workflow 项目	94
3.5.2 定义业务实体对象	60	4.4.8 创建应用程序项目	95
3.5.3 创建 workflow 项目	61	4.4.9 运行结果	96
3.5.4 创建应用程序项目	63	4.4.10 注意事项	97
3.5.5 运行结果	65	4.5 CompensatableTransactionScope	98
3.6 Parallel	66	4.6 本章小结	99
3.6.1 创建接口项目	66	4.7 思考题	99
3.6.2 创建 workflow 项目	66	第5章 Web Service和与WF相关的活动	100
3.6.3 创建应用程序项目	68	5.1 InvokeWorkflow	100
3.6.4 运行结果	69	5.1.1 创建业务实体类	101
3.7 本章小结	70	5.1.2 创建接口项目	101
3.8 思考题	70	5.1.3 创建子流程	102
第4章 事务和异常处理类型活动	71	5.1.4 创建主流程	102
4.1 FaultHandler	71	5.1.5 运行结果	104
4.1.1 创建 workflow 项目	71	5.2 Terminate和Suspend活动	105
4.1.2 运行结果	74	5.2.1 创建 workflow 项目	105
4.1.3 修改 workflow 项目	74	5.2.2 创建应用程序	107
4.2 Throw	76	5.2.3 运行结果	109
4.2.1 创建 workflow 项目	76	5.3 WebServiceInput&Output	110
4.2.2 运行结果	77	5.3.1 创建接口项目	111
4.2.3 修改 Throw 范例	78	5.3.2 创建 workflow 项目	112
4.3 Compensate	78	5.3.3 发布 Web Service	114
4.3.1 创建 workflow 项目	79	5.3.4 创建应用程序项目	115
4.3.2 创建应用程序项目	83	5.3.5 运行结果	117
4.3.3 运行结果	84	5.3.6 Input和Output控件其他功能	117
4.3.4 多补偿活动	84	5.4 InvokeWebService	118
4.3.5 多补偿活动运行结果	86	5.4.1 创建 Web Service 项目	118

5.4.2 创建工作流项目	119	7.5.3 TrackingService	151
5.4.3 创建应用程序项目	121	7.5.4 TrackingProfile	152
5.4.4 运行结果	123	7.5.5 TrackingChannel	155
5.5 本章小结	124	7.5.6 创建工作流项目	157
5.6 思考题	124	7.5.7 运行结果	158
第6章 WWF的持续化功能	125	7.6 本章小结	159
6.1 创建SqlPersistenceService数据库	125	7.7 思考题	159
6.2 创建接口项目	126	第8章 状态机工作流	160
6.3 创建工作流项目	127	8.1 状态机工作流范例	160
6.4 创建应用程序项目	128	8.1.1 创建接口程序	160
6.5 运行结果	130	8.1.2 创建工作流程序	161
6.6 本章小结	132	8.1.3 创建应用程序项目	163
6.7 思考题	132	8.1.4 运行结果	167
第7章 WWF的跟踪功能	133	8.2 “StateInitialization”和 “StateFinalization”活动	169
7.1 WorkflowTrackingRecord	134	8.2.1 创建接口程序	169
7.1.1 创建工作流项目	134	8.2.2 创建工作流项目	170
7.1.2 创建应用程序项目	136	8.2.3 创建应用程序项目	171
7.1.3 运行结果	138	8.2.4 运行结果	172
7.1.4 注意事项	139	8.3 本章小结	173
7.2 ActivityTrackingRecord	139	8.4 思考题	173
7.2.1 创建工作流项目	140	第9章 自定义工作流活动	174
7.2.2 创建应用程序项目	142	9.1 自定义活动的类型	174
7.2.3 运行结果	143	9.2 自定义活动的属性	176
7.3 UserTrackingRecord	143	9.3 自定义活动中事件类型的属性	180
7.3.1 创建工作流项目	143	9.4 自定义活动的验证方式	181
7.3.2 创建应用程序项目	144	9.5 自定义活动的外观	185
7.3.3 运行结果	145	9.6 自定义活动范例	186
7.4 TrackingRuleActionEvent	146	9.6.1 创建自定义活动	186
7.4.1 创建工作流项目	146	9.6.2 创建工作流项目	190
7.4.2 创建应用程序	146	9.6.3 创建应用程序项目	191
7.4.3 运行结果	147	9.6.4 运行结果	191
7.5 TrackingProfile	147	9.7 本章小结	192
7.5.1 TrackingInfo	148	9.8 思考题	192
7.5.2 创建应用程序	149		

第10章 动态修改工作流	193	11.1.1 创建报销单信息实体	212
10.1 动态添加或移除活动	193	11.1.2 创建接口项目	214
10.1.1 动态添加一个活动	193	11.1.3 项目架构分析	214
10.1.2 动态移除一个活动	194	11.1.4 编写存储过程	216
10.1.3 向容器中动态添加一个活动	196	11.1.5 创建数据访问层	220
10.1.4 从容器中动态移除一个活动	197	11.1.6 创建业务逻辑层	222
10.2 动态修改判断条件	199	11.1.7 创建工作流项目	223
10.2.1 创建工作流项目	200	11.1.8 创建应用程序	225
10.2.2 创建应用程序项目	201	11.1.9 运行结果	231
10.2.3 运行结果	204	11.2 状态机类型工作流项目	234
10.3 动态添加StateActivity活动	205	11.2.1 定义项目接口	234
10.3.1 创建接口项目	205	11.2.2 创建业务逻辑和数据访问层	234
10.3.2 创建工作流项目	205	11.2.3 创建工作流项目	234
10.3.3 创建应用程序项目	207	11.2.4 修改应用程序	237
10.3.4 运行结果	210	11.2.5 运行结果	241
10.4 本章小结	211	附录A 思考题答案	244
10.5 思考题	211	附录B 光盘内容	248
第11章 WWF项目综合应用	212	附录C 范例数据库的恢复	252
11.1 顺序类型工作流项目	212		

第1章 workflow理论概述

核心内容及学习重点

- 了解当今 workflow 的主要标准和规范。
- 了解 workflow 的运行模式和资源分配模式。
- 了解 WWF 所提供的工作流模式。

在日常的工作、学习、生产和办公中，很多地方都会看到办事流程和指南等信息，可以说流程和人们的日常生活息息相关，流程无处不在。好的流程给人们带来良好的秩序，好的流程提高了企事业单位的工作效率。

workflow 技术起源于20世纪70年代中期办公自动化领域的研究，由于当时计算机技术尚未普及，这项新技术并未取得成功。1983年至1985年，FileNet和ViewStar等图形图像处理公司率先开发了早期的带有 workflow 特征的商用系统。进入20世纪90年代后，随着个人计算机、网络技术的普及和推广，workflow 的研究与开发进入了一个新的热潮，具有代表性的产品有SCM企业供应链管理系统和CRM企业客户管理系统。

进入21世纪，workflow 技术已被越来越多的人所认知。随着国内电子商务、电子政务和ERP软件的不断发展，以及商业环境和企事业单位内部流程的不断完善，workflow 正扮演着越来越重要的角色。当今先进的工作流系统具有以下特点：

- 可视化、图形化的流程设计器；
- 支持各种复杂的业务流程；
- 支持以浏览器方式办公；
- 具有强大的安全性；
- 完善的事务处理和补偿机制；
- 灵活的授权、外出和超时管理功能；
- 强大的自定义表单；
- 整合邮件系统；
- 对 workflow 可以跟踪和管理。

在 workflow 发展和完善的过程中，国际上陆续涌现出多个 workflow 的规范和标准，其中比较典型的有：

(1) WfMC workflow 管理联盟

1993年 workflow 管理联盟成立之后就颁布了一系列相关的标准和规范，其中包括：workflow 模

型, workflows 模型各部分之间协作的五个接口规范、工作流术语表等内容。其中接口的标准 XPD L (XML Process Definition Language) 是当今工作流领域最重要的一个标准, 当今很多工作流产品都是依据 WFM C 的标准和规范进行设计和开发的。

WFM C (Workflow Management Coalition) 工作流管理联盟提出的工作流模型包括了5个接口和1个工作流引擎, 它们之间的关系如图1-1所示。

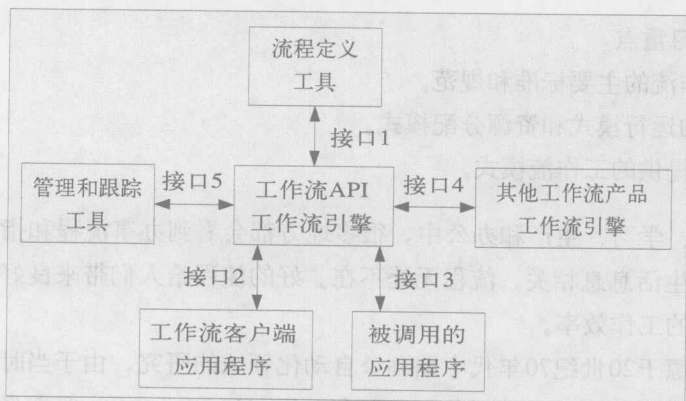


图1-1 WFM C接口之间关系图

- 接口1: 工作流定义接口。为用户提供了可视化地定义工作流的标准。通过该接口用户可以进行工作流程的分析、建模、描述和归档等工作, 并将设计完毕的业务流程生成工作流引擎能够识别的语言。该接口的规范有XPD L和WPD L等, 众多标准的工作流软件都实现了该接口, 这样使得所定义的工作流程可以在不同工作流产品间使用。
- 接口2: 工作流客户接口。它提供了一种方式, 用以处理工作流运行过程中需要人为参与的操作。
- 接口3: 工作流调用应用程序接口。用于工作流引擎调用外部应用程序的规范。不同公司生产的工作流产品对该接口的实现方式都不尽相同, 它与工作流产品的开发语言和技术架构相关。
- 接口4: 工作流引擎协作接口。用于不同工作流引擎之间的协同工作。
- 接口5: 工作流管理监控接口。用于对工作流所有实例状态进行监控和管理。
- 工作流引擎: 它是工作流模型的核心部分, 它用于生成、管理、调度和监控工作流的各个活动执行情况, 并且实现相应的人机交互。

(2) BPM I 业务流程管理促进会

BPM I (Business Process Management Initiative) 业务流程管理促进会长期以来致力于推广 BPM 的标准和规范。BPM I 的目标是将不同业务类型、不同行业的公司通过互联网等技术进行业务流程的整合, 以实现管理的最优化、生产利益的最大化。BPM I 组织研发了许多开放的工作流行业标准, 例如业务流程查询语言 (Business Process Query Language, BPQ L)、业务流

程建模语言 (Business Process Modeling Language, BPML) 等等。2002年BPMI和WFMC联合宣布将合作制定业务流程和工作流的标准和规范, 即利用BPML进行工作流程描述, 以及采用XPDL定义工作流业务模型。

(3) WSBPEL业务流程执行语言

2002年, 微软、IBM、BEA和SAP等多家公司联合颁布了BPEL标准和规范。2003年BPEL将该标准提交给OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards, 结构化信息标准促进组织) 并正式更名为WSBPEL (Web Services Business Process Execution Language) 规范, 随后Sun Microsystems和甲骨文公司也相继加入该组织。

1.1 工作流管理系统的组成

研发一个完整的工作流管理系统是非常庞大的项目, 该系统通常是由工作流引擎、工作流程设计器、流程控制、工作流客户端程序、工作流监视器、表单设计器、表单与工作流集成模块和工作流与应用程序集成模块组成。

- 工作流引擎作为工作流管理系统的重要核心部分, 由于采用XPDL等语言定义的工作流文件记载了相应的业务逻辑, 因此工作流引擎通过解析该文件来了解业务流转的逻辑。然后依据某种运行模式按照解析出来的业务逻辑进行驱动, 最终实现业务流程的流转。
- 工作流程设计器: 工作流程设计器是一种可视化的设计工具, 例如用户可以使用Visio通过拖放等方式画流程图, 并可以设置相关的操作以及分配相应的资源。
- 流程控制: 流程控制是指启动流程、终止流程、挂起流程、联审、会签等操作, 这些控制都需要基于引擎来实现。
- 工作流客户端程序: 工作流的引擎是后台服务, 为了便于客户对工作流的使用, 工作流客户端程序提供了待办事宜、已办列表、查看流程历史信息等功能。
- 工作流监视器: 通过提供图形化的方式来对流程执行过程进行监控, 包括监控工作流实例的运转状况等等。
- 表单设计器: 表单设计器是可视化的工具, 用户通过拖放的方式来绘制业务所需的表单, 并与相应的数据进行绑定。
- 表单与工作流集成模块: 工作流程是一个抽象的对象, 其实际业务的体系来自于具体的表单, 因此需要该模块对它们进行整合, 以实现表单的查询、存储、修改和删除等功能。
- 工作流与应用程序集成模块: 工作流只是企事业单位信息化的最基础功能, 在企事业单位中还有财务系统等软件, 如何与它们进行衔接实现数据的流转也是工作流系统需要考虑的部分。

1.2 工作流的运行模式

工作流就是由多个活动通过某种控制模式组合起来形成一个连续且有序的、通过工作流引

擎并根据业务需要自定义和自流转的系统。

不管在企业还是商业环境中业务实体都会按照某种方式进行流转,例如最常见的顺序方式逐级审批,对评审结果的会签操作等等,这些都是工作流所定义的运行方式。在该研究领域最著名的就是由W.M.P. van der Aalst、A.H.M. ter Hofstede、Bartosz Kiepuszewski和A. P. Barros等人于2000年提出的工作流运行模式理论,该理论可以用于工作流的建模和分析。以下给出了工作流中常见的控制模式。

(1) 基本模式

- Sequence (顺序模式)

工作流中的各个活动按照顺序依次执行。

- Self-Cycle (自循环模式)

同一个活动重复多次执行。

- Parallel (平行模式)

在工作流中,因为不同的条件或情况需要分开处理,从而产生了流程的分支。

- Synchronization (同步模式)

在工作流中将多个路径汇集一处,后续活动的执行取决于前面几个路径的执行结果。

- Exclusive choice (排他模式)

该模式也称为独占模式或XOR异或模式。当一个任务处理完后,其后面有多个分支可以执行,但此时只允许选择其中一个分支运行。

- Simple merge (简单聚合模式)

一般采用“多选一”的原则,或类似“先进先出”的原则。一旦某个分支被执行,其余分支则被终止,或者运行到聚合点就结束。

- 抄送模式

在工作流中,一个任务执行完后会继续执行下一个任务,但同时也会触发另一个任务。例如:给总办审批,并抄送一份给总办备案。

(2) 结构化模式

- Arbitrary cycles (强制循环模式)

在工作流中某些活动是需要被多次执行的。

- Implicit termination (隐式终止模式)

在工作流中当执行完所有的、已激活的活动之后,如果没有其他事情可做,则该流程实例应该终止。

(3) 取消模式

- Cancel activity (活动取消模式)

在工作流中是否执行某个活动,往往取决于运行时的条件判断。

- Cancel case (实例取消模式)