

Broadview
www.broadview.com.cn

悦知文化
Delight Press



www.microsoft.com/taiwan/MSDN

台湾微软 开发技术推广经理 王 森 推荐

Windows Workflow Foundation

新一代工作流

开发实务

Microsoft
CERTIFIED
Trainer

彭靖灏 李智桦 著

台湾微软MSDN专业讲师为你扩展工作流技术全新视界



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

Windows Workflow Foundation

新一代工作流开发实务

彭靖灏 李智桦 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书完整介绍了 Windows Workflow Foundation 的基本流程、工作形态,并提供各类活动的程序示例。通过实际示例,解说工作流程的规则、条件、变更、补偿、错误处理等,并以实际示例介绍程序开发与应用。书中深入探讨了 Workflow Foundation 与 Web Service 及 ASP.NET 应用程序的结合,充分展现 Workflow Foundation 与外界互动的惊人实力。

本书适合.NET 程序员及学生阅读、学习。

本书为精诚资讯股份有限公司-悦知文化授权电子工业出版社于中国大陆(台港澳除外)地区之中文简体版本。本著作物之专有出版权为精诚资讯股份有限公司-悦知文化所有。该专有出版权受法律保护,任何人不得侵害之。

版权贸易合同登记号 图字:01-2008-1379

图书在版编目(CIP)数据

Windows Workflow Foundation 新一代工作流开发实务 / 彭靖灏, 李智桦著. —北京: 电子工业出版社, 2008.5

ISBN 978-7-121-06301-5

I. W… II. ①彭…②李… III. 管理信息系统—系统设计—应用软件, Workflow Foundation IV. C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 042058 号

责任编辑: 何艳

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 19.25 字数: 415 千字

印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

推荐序

老子《道德经》：“上善弱水，水善利万物而不争。”XML 似水，水应该到处流动。水蒸发形成云，积云则下雨，水到处流动形成江河，江河则流入大海。拦江河建水库或净水厂，自来水流到各用户端，或加工厂加工以制成饮料、咖啡、茶。拦江河建水坝以发电，电通过电线流到工厂与家庭。水到处流动或其变形也四处流动。

微软的工作流使用“反应动作式程序的模型”（Model of Reactive Program）。围棋与象棋即是典型的反应动作式的范例，你需等对方下子，然后反应你的下子动作。两位棋圣一决生死，你需有耐性等待对手冗长的思维过程，然后才能反应。俗话说“水来土掩，兵来将挡”，也是典型反应动作式的范例。于程序世界，除了等待外界信息以反应而能继续执行的语句（Statement）外，还包括程序语言的条件语句、重复语句等称为活动（Activity），工作流即由活动所组合而成，而 XML 语言最适合任何组合式的描述。BizTalk 是一种典型工作流的应用软件，使用 XLang 语言来描述工作流，也是 XML 语言的典型应用。实现工作流有三种方式：顺序式工作流、状态式工作流与数据驱动式工作流。

顺序式工作流，所有反应动作依既定的顺序执行，典型的范例如利用电话进行信用卡开卡及自动缴款业务，根据你按的号码键，依标准、制式反应动作。状态式工作流，则依系统内对象的状态以执行不同的反应动作，自动提款机与电话机也是典型的状态式工作流范例。即使你按照标准的步骤自动提款，自动提款机则根据你存款账户的状态，采取显示“存款不足”或吐钱的不同反应动作。你拨电话给对方，电话机则依对方电话机的状态——听筒是离机或放在电话机上，传回忙线铃声给你或响铃声给对方。数据驱动式工作流则根据数据内容，使数据流向不同的目的地。企业内部的表格，根据表格数据内容在企业内部不同的部门或人员间流动，就是数据驱动式工作流的典型范例。

企业的管理即是管理物流、资金流、信息流、人流。企业的信息化，需将物流、资金流、信息流、人流变成 XML 数据流，换言之即是 XML 化。XML 化的物流、资金流、信息流、人

流，在企业内部整合、变形、流动就是典型的工作流。XML 数据流不仅在企业内部流动，也需在协作企业间流动，并在生产供应链的不同产业间流动。以此观点来诊断信息化的企业，现代很多机关或企业虽然使用计算机，但却未 XML 化或工作流化，即如同人血管阻塞或动脉硬化，甚至半身不遂。Windows Workflow Foundation（简称为 WF）掌握了这个精髓，通过 XAML 语言让应用程序开发有了新的生命，同时也让动态操作这件事变得更容易进行。当我们欲跨入新一代的应用程序开发领域时，WF 肯定是你一定要熟悉或了解的开发技术。

作者是信息界的两位精英，不仅实际经验丰富，且能言善道，曾听过其演讲的信息界人士应会认同。信息界何其有幸，两位精英通力合作编写此书，对血管阻塞的机关或企业而言，真是一本打通任督二脉的武功秘籍；而有志于信息产业的莘莘学子，若欲有所作为，则必须人手一册。

蔡新民

台湾南开技术学院客座副教授

台湾科技大学副教授

推荐序

讲到 Workflow，很可能有人会立刻想到比尔·盖茨常常向人推荐的一本书——《世界是平的》。作者托马斯·佛里德曼在他的著作中提到的抹平世界的十辆推土机，其中第三辆就是 workflow 软件。对照书里的分析，再看看 .NET Framework 3.0 的出现，你应该可以感受到这股潮流。

很多人怀疑，从 .NET Framework 3.0 之后所增加的三大功能——WPF、WCF、WF 中，WPF 着重在炫酷的 UI 画面，WCF 则减轻开发人员在现今复杂的多平台中沟通各种通信协议的痛苦，这些都很容易理解。可是，第三个“基础”，为什么是一般开发人员很少去注意的 Workflow？为什么不是其他功能？不管过去你熟不熟悉 Workflow，WF 的出现，说明了微软把 Workflow 当作是未来软件开发中，必然被重复使用的一个关键技术（因而称为“基础”，Foundation），也因为 WF 自然地变成一个基础，所以也很自然地可以和 WPF、WCF，甚至 ASP.NET 整合（用 WF 来控制 ASP.NET 页面流程），都让 Workflow 的观念自然而然地使用，而不像过去 Workflow 似乎是企业才会用到的玩意儿。

.NET Framework 3.0 正式推出已经一年多了，不过，市面上看到的几乎都是炫酷的 WPF 书籍，虽然“表面”工夫很重要，但是很高兴靖灏前辈和智桦前辈带给我们一本中文的 WF 著作。虽然 WF 这个东西本质上不像 WPF 那么炫，但绝对是属于“精神”层面的心灵滋润，而我也相信，以他们两位平常在研讨会上说故事的能力，一定可让读者在看完这本书之后，将这个软件开发必备的技能发挥得淋漓尽致。

王 森

开发技术推广经理

台湾微软 开发工具与平台推广处

不一样的开始

开始接触 Windows Workflow Foundation，是一个很有趣的过程。早在 BizTalk Server 2004 的时代，就听说微软有一个代号为 WinOE 的计划，意思是 Windows Orchestration Engine，也就是要有一个在 Windows 平台上，类似 BizTalk Orchestration 功能的工作流平台。那是两年多前要去参加微软在西雅图举办的业务流程集成（BPI，Business Process Integration）研讨会之前的事，然后我在研讨会上看到了它的雏形。接着没多久，微软正式在 PDC 上宣布推出代号为 WinFX 的技术，同时我服务的公司 SourceCode 也正式宣布要推出代号为 K2 blackpearl 的下一代工作流平台，并且成为第一家支持 WinFX 技术的伙伴。

不论从了解新技术的个人兴趣，或是从所投身钻研的主要产品 BizTalk 相关技术要求上，还是从公司工作方向的支持上，都有必要对 Workflow Foundation 有一定程度的了解。就这样，开始有机会接触到 Workflow Foundation，操作最早第一版的实践课程，然后经历了 Beta 2 发布，之前所有 CTP（Community Technology Preview，即社区技术预览版）建立的程序代码都要推翻，一堆东西大改，到最终的正式版推出，是一段很艰辛的过程。所幸自己对 BizTalk 有一定的底子，对于工作流开发也具备相当多的经验，大致了解在建立一个底层的工作流引擎时会碰到哪些问题，总算也是进了门。但那真的是一个很有趣的过程，也是一个很不一样的开始，因为许多想法都必须作根本上的改变，同时在要解释给其他朋友听时，如何让他们改变想法，能够真的感受到 WF 的价值，也是一个很大的挑战。

在这个过程中，我最重要的咨询来源，也是讨论对象，就是前辈智桦兄。这是我们第一次合作持续性地讨论一个主题、一项技术，因为在这之前，我们都只是闲聊性的、就新技术的趋势有一些交换，还不曾有过持续性的讨论。但这一回，我们真的是有很长一段时间在讨论各种可能性、各种应用。这也促成了我们在项目上实际合作。然后，我们开始有了另一个合作的想法——写本谈 Workflow Foundation 的书。

从产生写书的想法，到有概念要怎么写，又是很长一段时间。因为这个技术太前卫，又太容

易让人误解。从有了怎么写的概念，到找到出版社，又是很长一段时间。大多数的出版社都期望从 WPF (Windows Presentation Foundation) 下手，因为那东西炫得多，市场也大些。WF 相对而言太冷门了（即便我们认为最重要）。找到悦知，又是另一个开始。我猜悦知的编辑大概没碰过像我们这么难应付的作者，时间无法掌握，内容无法掌握，连作者的去向都无法掌握。一方面，这段时间我个人飞来飞去（其实智桦兄的情况大概也差不多），同时，我们是第一次合作写书，很多写书的默契都还在培养，而且我们对文章结构的看法也有一些出入，这造成了我们前后修改整个结构好几回。写好的章节废掉重来，范例重新调整，章节顺序调整。说实话，我是第一次写书写得这么辛苦（而它可能是最薄的一本），这么难产。难产的原因不在于不知道如何下笔、要写些什么，而是在于不知道要怎么写才是最好的表达方式，最能对读者有所帮助。

这本书有许多的第一次，每个第一次都是一个开始。而我们最最期望的，是这本书能成为许多对 Workflow Foundation 技术有兴趣的读者一个好的开始。其实我们对好些章节的安排不满意，不过，如果我们继续调整下去，这本书大概很难有面市的机会。这种感觉和项目管理挺像的，如果功能范围不做冻结，对细节完善的程度不做控制，可能项目永远没有结束的时候。

在这里，我第一个要感谢的是智桦兄，没有他的参与，不会有这本书的出版，他对 WF 的很多认识都要比我深刻许多。和他合作写书的经验很奇特，可以确信的是这绝对只是个开始，以后一定还会有和他合作的书籍展现给读者。

接着要感谢的是蔡新民教授，当我们刚有写这本书的概念时，他就答应要为我们作序，这是个荣耀，也是难得的经验。

然后要感谢微软的王森和李匡正两位经理，他们绝对是这本书的催生者，如果不是他们给予的压力，这本书大概只会活在想象当中。

再来就是悦知文化的怡慧、书瑜，感谢她们无比的耐心，每次被她们“恳求”，我就感到过意不去。总算让她们们的梦靥可以告一段落，也算是功德一件（一笑）。

最后要感谢我的家人，玉琴、岚瑄。为了这本书，错过了很多次从海外 Skype 通话的时段，她们总是能体谅我写书时的不见踪影。

彭靖灏

特别要感谢老婆淑华，女儿孟蓁，双胞胎儿子孟哲、裕嘉，以及那两只爱叫的雪纳瑞，继续你们的吠叫工作吧！

喔！Walter！多谢你那本 WFMC 的首版书，它开启我对工作流的兴趣，谢谢！

爱你们的老爸·智桦

联系博文视点

您可以通过如下方式与本书的出版方取得联系。

读者信箱: reader@broadview.com.cn

投稿信箱: bvtougao@gmail.com

北京博文视点资讯有限公司 (武汉分部)

湖北省 武汉市 洪山区 吴家湾 邮科院路特 1 号 湖北信息产业科技大厦 1402 室

邮政编码: 430074

电话: (027) 87690813 传真: (027) 87690813 转 817

若您希望参加博文视点的有奖读者调查, 或对写作和翻译感兴趣, 欢迎您访问:

<http://bv.csdn.net>

关于本书的勘误、资源下载及博文视点的最新书讯, 欢迎您访问博文视点官方博客:

<http://blog.csdn.net/bvbook>

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 部分 入门.....	1
第 1 章 关于工作流.....	3
1.1 Workflow Foundation 概述.....	4
1.2 认识 Workflow Foundation 应用程序.....	10
1.3 Workflow Foundation 的重要服务及功能.....	24
1.4 建立工作流应用程序.....	28
第 2 章 建立 WF 应用程序.....	29
2.1 WF 的应用场景.....	30
2.2 客户询价处理应用程序.....	32
2.3 XAML.....	44
2.4 持续发展.....	50
第 3 章 活动.....	53
3.1 内置的基础活动.....	55
3.2 基本类活动.....	57
3.3 通信事件类活动.....	81
3.4 错误处理类活动.....	86
3.5 事务和补偿类.....	89
3.6 条件和规则判断类活动.....	94
3.7 Web Service 类活动.....	100
3.8 状态机工作流类活动.....	105
3.9 对活动应有的认识.....	112
3.10 了解基本活动之后的思考.....	113

第 2 部分 应用 WF 工作流	115
第 4 章 和外界系统沟通	117
4.1 流程实例的生命周期	118
4.2 通过事件及方法的调用进行互动	124
4.3 扩充询价流程	136
4.4 修改工作流	139
4.5 调用外部流程	145
4.6 数据交换和异动	151
第 5 章 流程的事务、补偿和错误处理	153
5.1 WF 的错误处理	154
5.2 事务操作的处理	163
5.3 补偿机制	170
5.4 Web Service 的结合应用	180
第 6 章 流程和 Web Service 的结合	181
6.1 使用 Web Service	182
6.2 InvokeWebService 活动	183
6.3 发布工作流成为 Web Service	188
6.4 使用配置文件来配置 WF 运行时引擎	196
6.5 以角色为基础的授权	200
6.6 事件驱动流程	202
第 7 章 状态机工作流	203
7.1 状态机工作流 vs. 顺序工作流	204
7.2 红绿灯工作流的开发	207
7.3 运用状态机工作流的注意事项	215
第 3 部分 深入应用	217
第 8 章 完整的工作流运用	219
8.1 类似 Windows Service 应用程序: Reminder	220
8.2 适合用来做等待的活动	226
8.3 结合 ASP.NET 应用程序	227
8.4 WF 和 MVC 架构	234
8.5 发挥 WF 的想象空间	235

第 9 章 创建自定义活动	237
9.1 活动的基本定义	240
9.2 活动的生命周期	241
9.3 创建自定义活动	243
9.4 宿主环境的结合	251
第 10 章 和 WCF 的整合	253
10.1 熟悉 WCF 服务的基本开发流程	255
10.2 开发范例	258
10.3 运用 WF 处理分布式数据的流程	264
第 11 章 规则和条件	265
11.1 关于规则及条件	266
11.2 条件的使用	268
11.3 规则的使用	277
11.4 规则执行的跟踪	285
11.5 起点	288

第1部分

入门

- 第1章 关于工作流
- 第2章 建立WF应用程序
- 第3章 活动

关于工作流

- 1.1 Workflow Foundation概述
- 1.2 认识Workflow Foundation应用程序
- 1.3 Workflow Foundation的重要服务及功能
- 1.4 建立工作流应用程序

这是一本谈 Windows Workflow Foundation 的书，书中的主角当然就是 Windows Workflow Foundation（简称 WF）。作为 .NET Framework 3.0 中主要的技术成员之一，WF 可以说是微软软件开发技术史中，最重要、也是被误解最多的技术之一。要充分掌握 WF 的应用时机很容易，也很困难，最主要的原因还是在于大家对工作流这件事的期望很高。所以，在开始讨论 WF 之前，我们先来谈一些历史。

1.1 Workflow Foundation 概述

1.1.1 从 BizTalk Orchestration 开始

微软从很早以前就开始有工作流相关的技术，最早应该追溯到 Exchange。当时 Exchange 最大的敌人是 Lotus Notes，Exchange 的出现，让微软在 MS-Mail 面对 Notes 的颓势中扳回一城，让微软的电子邮件产品也能够以客户端-服务器架构面对敌人，而不是通过文件共享的方式来提供信息服务。不过，在 Notes 以群组软件的方式现身，并且涉足工作流领域后，Exchange 面对的，就是一个顽强的敌人。要改善这个状况，最直接的方式就是提供界面设计功能，并且加上工作流的服务。于是微软在 Exchange 中提出了路由对象的技术，企图结合既有的电子表单开发技术，为企业提供一个建立工作流解决方案的平台。

不过，这项技术的效果并不好，它存在太多的障碍而形成使用的门槛。其中最大的问题在于当时的微软有太多开发技术，却欠缺一致的底层操作平台，使得很多技术看起来像大杂烩一样。就以 Exchange 要提供的工作流技术为例，它的流程定义是通过 COM 来实现的，却没有图形化的设计工具，所以要建立流程就必须靠程序代码；但若是通过 Exchange 的窗体技术来建立电子表单，拉窗体的方式将类似 Visual Basic 的控件拖拽方式，但是事件处理程序要运用脚本，而且缺乏调试工具，这就痛苦了。又或者可以通过 HTML 页面设计，那需要使用 RO 却又必须花费一番功夫。简单来说，开发一个工作流解决方案必须面对好几个设计工具，而没有图形化工具设计流程，就注定了它的失败。

后续几个和工作流有关的技术都不令人满意，SQL Server 也开发了一项工作流技术，开发工具是 Access，并提供了一个流程设计接口，但很简陋，简陋到它只能定义程序流程，难以定义更高级的业务流程。之后的 Site Server、Commerce Server、BizTalk Server 都陆续推出一些与工作流相关的技术，彼此间的方式虽各有差异，但都是要解决工作流的问题。

其中定位最清楚、也最成功的，是 BizTalk 的协调流程技术。一开始，在 BizTalk 中用来设计协调流程的工具是 Visio，而它的定位是针对系统面的流程操作进行处理，推动系统之间的自动化互动处理。随着产品持续演进，这个协调流程的引擎也日趋成熟。到了 BizTalk Server 2004，协调流程的设计有了石破天惊的改进，一方面它完全整合到 Visual Studio 当中，但仍考

Windows Workflow Foundation 新一代工作流开发实务