

IBM 软件学院系列丛书

# 精通 WebSphere MQ

*Mastering WebSphere MQ*

■ 陈宇翔 著

Mastering WebSphere MQ

Mastering WebSphere MQ

Mastering



安徽科学技术出版社

# 精通 WebSphere MQ

## ——Mastering WebSphere MQ

陈宇翔 著

安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

精通 WebSphere MQ/陈宇翔著. —合肥:安徽科学技术出版社,2004

ISBN 7-5337-3046-1

I. 精… II. 陈… III. 计算机网络-程序设计  
IV. TP393.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 080369 号

\*

安徽科学技术出版社出版  
(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码:230063

电话号码:(0551)2833431

E-mail: yougoubu@sina.com

yougoubu@hotmail.com

网址: www.ahstp.com.cn

新华书店经销 合肥中德印刷培训中心印刷厂印刷

\*

开本:850×1168 1/16 印张:22 字数:600 千

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

定价:45.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题,请向本社发行科调换)

## 内 容 提 要

IBM WebSphere MQ 是一个优秀的消息中间件,它被广泛地应用于各种企业应用系统之间的互连,已经逐渐成为这方面的标准。本书从原理到实践全面系统地阐述了 IBM WebSphere MQ 产品的安装、配置、管理、设计、编程等各个方面,同时也介绍了产品的扩展功能和一些高级使用技巧。本书从功能上重点介绍了日志管理、死信处理、客户端、群集、交易、触发、报告、事件、分段与分组、分发列表、发布订阅、数据转换、用户出口、安全套接字、性能等。

全书覆盖了 WebSphere MQ 产品的所有相关知识,全文共分 18 章,4 个部分。1~2 章为基础部分,介绍了 WebSphere MQ 产品的原理和简单的安装过程。3~4 章为管理部分,介绍产品的控制、管理及配置。5~12 章为设计部分,介绍了应用设计中可能用到的各种产品高级功能和使用技巧。13~18 章为编程部分,讲解了各种编程模式和方法。

对于 WebSphere MQ 的初学者和使用者,可以从本书的第一部分和第二部分入手,相信通过深入的原理剖析和详细的管理操作,能够帮助这部分读者入门与提高。即使对与 MQ 无关的人员,也能够通读本书后对这类软件的设计思路和工作原理有一定的了解和启发。第三部分和第四部分是本书的精华,介绍了大量的高级功能与技巧,内含作者多年的经验积累和实例模型,对于 WebSphere MQ 设计和编程人员会有相当的吸引力,可以作为有一定经验人士的高级读物,也是相关开发人员必不可少的参考书。

本书注重实践,附有大量例程,以帮助读者在实践中加深理解,也为相关设计和开发人员提供了丰富的参考样例。所有例程都在 WebSphere MQ 5.3 环境下经过测试,供读者参考。全书语言生动并附有很多插图,易于理解。在专业相关的文字叙述上力求简捷,在内容与过程的安排上则力争翔实,使得读者能够容易地自己动手实践。相信本书能使读者的 WebSphere MQ 水平有所提高,从入门到精通。

由于作者水平所限,不足之处在所难免,恳请广大读者不吝指正。

# 前言

## 从系统集成到系统整合

当今的 I/T 世界瞬息万变,各种应用技术层出不穷。企业的 I/T 系统在经过较长时间的建设后,往往会出现系统复杂、数据或功能重复、结构臃肿、难以互联的问题。企业的发展需要不断创新业务,新业务的需求可以通过新建系统来满足,也可以通过重新整合旧系统来满足。很多企业在经过一段时间的发展后会出现不少应用系统,各个系统之间往往互不相连或联系很少。每一次互连都需要单独设立一个项目,将双方的应用系统改造一番。有些应用系统本身又不断地采用新技术进行改造,如果业务本身没有发生变化,那只能是“新瓶装旧酒”。

我们在每次改造的时候,往往会加入一些新技术,与此同时也增加了一些复杂度。有很多的企业新项目并不完全是为了增加新功能,在很大程度上是原有系统功能上的覆盖,这样一来,原来的投资就白白浪费了。众多的企业项目往往是年年要改造,系统在诞生之初就面临着一年一小改,两年一大改,三年一替换的窘境。系统的稳定运行受到干扰,设计效益很难达到,这在很大程度上是因为系统建设的思路存在问题。人们往往倾向于追求一种新技术来创建一套近乎完美的能解决所有问题的复杂系统,这种系统在结构上具有高度的聚合集成能力。

新技术在出现之后往往表现为两种截然不同的方式:一种方式是标新立异,与之前的所有现存技术完全不同,甚至格格不入。技术的拥趸者有时会构想出全方位或大一统的理想境界。但实际上,接受它的同时也意味着对老技术的否定,且往往意味着较大的投资风险,经过一段时间的锤炼后,人们发现所谓“一统天下”的状态只是短暂的,很快又有无法解决的问题不断涌现,为了解决新的问题,系统又很快会出现很多例外。这就好像在宫殿边上进行违章搭建,让人感觉不快,并且随着搭建的增多,宫殿的原貌被破坏殆尽。

另一种方式是改良更新,脱胎于旧技术又不同旧技术,过去的概念和方法仍然有所体现,这种技术往往比较容易接受,技术的推广者往往勾勒出只要不断升级就能始终领先的画面。不幸的是,频繁地升级、迁移、更新所带来的不便与困扰一点也不比前一种少,而且通常经过了一段时间后它的发展会被原先的技术框架所限制,到了不得不“伤筋动骨”转型或面临淘汰的地步。

无论是哪一种方式都是应用需求更新领先于技术能力更新的表现。其实,在当今世界的各种复杂 I/T 系统中,永远是集中与分散并存、各种新老技术并存的局面。就像是一个有机的生物体,有能力进行自身的新陈代谢,自我更新,各个子系统分工明确,互相之间又具备有机的联系。

我们身处的世界是一个多样化且不断变化更新的世界。要适应这样一个复杂多变的环境,系统整合是一个很好的办法。我们对系统的整合不应该执着于用一种技术将其全盘替换或更新,而是应该试图寻找一种灵活的办法,将它们有机地联系起来。换句话说,不是要改造各个系统,而是要加强各个系统之间的联系,从而更好地使用已有的子系统。

IBM WebSphere MQ 家族就是一个优秀的用于应用系统间联系的软件,它的原理其实很简单也很容易理解,就是消息传递。应用系统就像一群有机生物一样,它们之间可以各自活动,也可以相互交流。通过消息传递,将它们有效地联系起来,每一个应用系统都可以对外提供自身的功能,也可以要求其他应用系统作为它的下一处理环节,消息是应用系统之间请求、应答和中间结果的载体。这样一来,不断流动的消息将松耦合关系的应用系统串起来,使它们之间的关系变成了功能叠加。

## 消息驱动和消息触发

我们在构建一个应用系统的时候,往往会将其划分成多个模块,各个模块之间需要约定接口规范。对



于消息驱动模块之间需要约定的是消息的报文格式、通信模式和功能定义。报文格式也就是双方模块都能理解的消息语言,如 XML。对于跨网络、跨平台的消息,报文格式应该能够屏蔽双方信息编码上的差异(如 ASCII 编码或 EBCDIC 编码),屏蔽双方信息表达上的差异(如整数的高低字节,浮点数的表示,32 位/64 位的整数长短,等等)。通信模式也就是双方通话的方式,如双向的一问一答方式、单向的汇报方式、点对点方式以及一对多广播方式。对于跨网络、跨平台的消息,通信模式还应该约定双方的网络层通信协议和应用层通信协议。功能定义也就是说模块在收到一条消息后应该做的相应动作。有了这些约定,模块之间就可以通过消息流转将各个模块的功能发挥出来,形成对外的业务功能。如果要增加模块,原有的模块可以不需要改动。如果要改变业务功能或业务流程,可能需要改变的只是消息流转的次序和方式。

消息驱动结构的系统中几乎所有的模块都在等待消息,在消息到来后进行相应的处理,处理结束后又回到这个点等待下一条消息。消息源可以是一个文件,也可以是系统队列、数据库、网络连接,等等,可谓五花八门。监听消息的程序通常被称为监听器(Listener),通常每个模块有各自不同的监听器,在系统空闲的时候,这些模块虽然不在工作,但也一直占用着系统资源。如果模块共用系统提供的监听器,则在监听器上可以设立触发机制(Trigger),在消息到达的时候来启动相应的模块进行处理,这样一来,在系统空闲的时候,只需要开启系统监听器即可,所有的工作模块都可以休息了。

IBM WebSphere MQ 家族就是基于消息驱动和消息触发原理设计的。底层是面向消息的中间件 WebSphere MQ,上层有面向消息整合的 WebSphere MQ Integrator 和面向消息流程的 WebSphere MQ Workflow 两个产品。本书只涉及 WebSphere MQ 产品。

## 记号约定

### A. B

本书中用 A. B 表示对象 A 的属性 B,或者结构 A 中的域 B。如 Queue.CLUSNL 表示队列的 CLUSNL 属性, MQMD.Format 表示消息头 MQMD 结构中的 Format 域。

### Config or Code

本书采用阴影来表示代码、数据结构、配置脚本等内容。

QM1:

DEFINE

QREMOTE

(QR\_QM2)

+

RNAME

(QL\_QM2)

+

RQMNAME

(QM2)

+

XMITQ

(QLX\_QM2)

+

REPLACE

### <MQ\_HKEY>

Windows 平台上的 WebSphere MQ 的所有属性设置都存放在注册表中,具体说来,在 \ \ HKEY \_ LOCAL \_ MACHINE \ SOFTWARE \ IBM \ MQSeries \ CurrentVersion \ 路径之下。为了表达简便,我们将其称为 <MQ\_HKEY>。

例如:<MQ\_HKEY> \ Configuration \ AllQueueManagers \ 表示  
 \ \ HKEY \_ LOCAL \_ MACHINE \ SOFTWARE \ IBM \ MQSeries \ CurrentVersion \ Configuration \ AllQueueManagers \

有时因为注册表路径太深,用 <MQ\_HKEY> 仍觉得不方便,我们使用进一步的缩写。

<MQ\_HKEY\_Service> 表示 <MQ\_HKEY> \ Configuration \ Services \ <QMgr>  
<MQ\_HKEY\_QM> 表示 <MQ\_HKEY> \ Configuration \ QueueManager \ <QMgr>  
这里 <QMgr> 表示队列管理器名。

# 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>前言</b>                       | 1  |
| 从系统集成到系统整合                      | 1  |
| 消息驱动和消息触发                       | 1  |
| 记号约定                            | 2  |
| <b>第 1 章 概念与原理</b>              | 1  |
| <b>1.1 简介</b>                   | 1  |
| 1.1.1 消息中间件                     | 1  |
| 1.1.2 WebSphere MQ              | 1  |
| 1.1.3 WebSphere MQ 产品           | 2  |
| <b>1.2 概念与对象</b>                | 3  |
| 1.2.1 消息 (Message)              | 3  |
| 1.2.2 队列 (Queue)                | 3  |
| 1.2.3 队列管理器 (Queue Manager)     | 6  |
| 1.2.4 通道 (Channel)              | 6  |
| 1.2.5 名称列表 (Name List)          | 8  |
| 1.2.6 分发列表 (Distribution List)  | 9  |
| 1.2.7 进程定义 (Process)            | 9  |
| 1.2.8 认证信息 (Auth Info)          | 9  |
| 1.2.9 客户端和服务端 (Client & Server) | 9  |
| 1.2.10 操作界面 (MQ Interface)      | 9  |
| 1.2.11 应用程序 (MQ Application)    | 9  |
| <b>1.3 工作原理</b>                 | 10 |
| 1.3.1 PUT 和 GET                 | 10 |
| 1.3.2 协同工作                      | 10 |
| 1.3.3 互连通信                      | 11 |
| <b>第 2 章 安装</b>                 | 14 |
| <b>2.1 安装环境</b>                 | 14 |
| 2.1.1 硬件                        | 14 |
| 2.1.2 操作系统                      | 14 |
| 2.1.3 通信协议                      | 15 |
| <b>2.2 安装介质</b>                 | 15 |
| 2.2.1 正版                        | 15 |
| 2.2.2 试用版                       | 15 |
| <b>2.3 安装过程</b>                 | 15 |
| <b>2.4 缺省配置</b>                 | 17 |
| 2.4.1 准备 WebSphere MQ 向导        | 17 |
| 2.4.2 远程管理向导                    | 18 |
| 2.4.3 缺省配置向导                    | 18 |
| <b>2.5 安装补丁</b>                 | 19 |
| <b>2.6 其他平台</b>                 | 19 |

|            |                                |    |
|------------|--------------------------------|----|
| 2.6.1      | AIX .....                      | 19 |
| 2.6.2      | HP-UX .....                    | 20 |
| 2.6.3      | Solaris .....                  | 22 |
| 2.6.4      | Linux .....                    | 24 |
| 2.7        | 安装目录 .....                     | 25 |
| 2.7.1      | Windows .....                  | 25 |
| 2.7.2      | AIX .....                      | 26 |
| 2.8        | 安装文档 .....                     | 26 |
| <b>第3章</b> | <b>控制与管理</b> .....             | 27 |
| 3.1        | MQ 控制命令 .....                  | 27 |
| 3.1.1      | MQ 队列管理器控制 .....               | 27 |
| 3.1.2      | MQ 命令服务器控制 .....               | 29 |
| 3.1.3      | MQ 监听器控制 .....                 | 30 |
| 3.1.4      | MQ 触发监控器控制 .....               | 31 |
| 3.1.5      | 小结 .....                       | 33 |
| 3.2        | MQ 对象管理 .....                  | 33 |
| 3.2.1      | 队列管理器管理 .....                  | 34 |
| 3.2.2      | 队列管理 .....                     | 35 |
| 3.2.3      | 通道管理 .....                     | 35 |
| 3.2.4      | 进程定义管理 .....                   | 37 |
| 3.2.5      | 名称列表管理 .....                   | 37 |
| 3.2.6      | 认证信息管理 .....                   | 37 |
| 3.2.7      | 小结 .....                       | 38 |
| 3.3        | 基本队列操作 .....                   | 39 |
| 3.4        | MQ 配置信息 .....                  | 39 |
| 3.4.1      | UNIX 配置文件 .....                | 39 |
| 3.4.2      | Windows 注册表 .....              | 40 |
| 3.4.3      | Windows 中 MQ 运行环境配置 .....      | 41 |
| 3.4.4      | Windows 中 MQ 队列管理器配置 .....     | 41 |
| 3.5        | MQ 管理方式 .....                  | 43 |
| 3.5.1      | 本地管理 .....                     | 43 |
| 3.5.2      | 远程管理 .....                     | 44 |
| 3.6        | 日志 (Log) .....                 | 46 |
| 3.6.1      | 队列管理器日志 .....                  | 46 |
| 3.6.2      | 检查点 (Checkpoint) .....         | 48 |
| 3.6.3      | 记录和复原 (Record & Recover) ..... | 49 |
| 3.6.4      | 备份和恢复 (Backup & Restore) ..... | 50 |
| 3.6.5      | 导出日志 (Dump Log) .....          | 50 |
| <b>第4章</b> | <b>通信与配置</b> .....             | 51 |
| 4.1        | 消息路由 .....                     | 51 |
| 4.1.1      | 消息路由过程 .....                   | 51 |
| 4.1.2      | 缺省传输队列 .....                   | 51 |
| 4.1.3      | 队列管理器别名 .....                  | 52 |
| 4.1.4      | 多级跳 .....                      | 52 |
| 4.1.5      | 传输中的消息 .....                   | 52 |



|       |                                      |    |
|-------|--------------------------------------|----|
| 4.2   | 通道配置 .....                           | 54 |
| 4.2.1 | Sender (QM1) — Receiver (QM2) .....  | 54 |
| 4.2.2 | Server (QM1) — Receiver (QM2) .....  | 55 |
| 4.2.3 | Server (QM1) — Requester (QM2) ..... | 56 |
| 4.2.4 | Sender (QM1) — Requester (QM2) ..... | 56 |
| 4.2.5 | 通道启动命令 .....                         | 57 |
| 4.2.6 | 通道监控程序 .....                         | 58 |
| 4.3   | 通道的属性 .....                          | 58 |
| 4.3.1 | 通道会话 .....                           | 59 |
| 4.3.2 | 通道协议 .....                           | 61 |
| 4.4   | 通道的状态 .....                          | 62 |
| 4.4.1 | 公共状态 (Common Status) .....           | 62 |
| 4.4.2 | 当前状态 (Current-Only Status) .....     | 63 |
| 4.4.3 | 通道状态分析 .....                         | 64 |
| 4.5   | 互连配置举例 .....                         | 66 |
| 4.5.1 | 单向传送 .....                           | 66 |
| 4.5.2 | 双向传送 .....                           | 67 |
| 4.5.3 | 队列与队列管理器别名 .....                     | 68 |
| 4.5.4 | 三级跳 .....                            | 69 |
| 4.5.5 | 四级跳 .....                            | 70 |
| 第 5 章 | 应用设计 .....                           | 73 |
| 5.1   | 架构设计 .....                           | 73 |
| 5.1.1 | 两点间通信 .....                          | 73 |
| 5.1.2 | 多点间通信 .....                          | 73 |
| 5.1.3 | 同步和异步 .....                          | 74 |
| 5.1.4 | Client/Server .....                  | 75 |
| 5.1.5 | Internet 通信 .....                    | 75 |
| 5.2   | 通信方式设计 .....                         | 77 |
| 5.2.1 | 进程间会话模式 .....                        | 77 |
| 5.2.2 | 系统间通信方式 .....                        | 77 |
| 5.3   | 并发设计 .....                           | 78 |
| 5.3.1 | 多读多写 .....                           | 78 |
| 5.3.2 | 共享与独占 .....                          | 78 |
| 5.3.3 | 对象绑定 .....                           | 78 |
| 5.3.4 | 队列管理器关闭 .....                        | 79 |
| 5.3.5 | 分发列表 (Distribution List) .....       | 79 |
| 5.4   | 消息设计 .....                           | 79 |
| 5.4.1 | 消息大小 (Message Size) .....            | 79 |
| 5.4.2 | 消息持久性 (Persistence) .....            | 80 |
| 5.4.3 | 消息优先级 (Priority) .....               | 81 |
| 5.4.4 | 消息超时 (Expiry) .....                  | 82 |
| 5.5   | 发送设计 .....                           | 82 |
| 5.5.1 | 消息标识 .....                           | 82 |
| 5.5.2 | 消息类型 .....                           | 83 |
| 5.5.3 | 消息格式 .....                           | 83 |

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 5.5.4 | 应答队列                     | 84  |
| 5.5.5 | 动态队列                     | 84  |
| 5.5.6 | 用户替换                     | 86  |
| 5.6   | 读取设计                     | 86  |
| 5.6.1 | 等待读取 (Wait & NoWait)     | 86  |
| 5.6.2 | 信号中断 (Signal)            | 87  |
| 5.6.3 | 截断消息 (Truncated Message) | 87  |
| 5.6.4 | 浏览消息 (Browse)            | 87  |
| 5.6.5 | 格式转换 (Convert)           | 88  |
| 5.6.6 | 消息匹配 (Match)             | 88  |
| 5.6.7 | 回滚计数 (Backout Count)     | 88  |
| 5.6.8 | 固化回滚计数 (Harden Backout)  | 89  |
| 5.7   | 容错设计                     | 89  |
| 5.7.1 | 出错处理                     | 89  |
| 5.7.2 | 报告消息                     | 89  |
| 5.7.3 | 死信消息                     | 90  |
| 5.8   | 小结                       | 90  |
| 第6章   | 消息处理                     | 91  |
| 6.1   | 交易 (Transaction)         | 91  |
| 6.1.1 | 概述                       | 91  |
| 6.1.2 | 本地交易 (Local LUW)         | 92  |
| 6.1.3 | 全局交易 (Global LUW)        | 92  |
| 6.2   | 触发 (Trigger)             | 97  |
| 6.2.1 | 原理                       | 97  |
| 6.2.2 | 触发方式                     | 98  |
| 6.2.3 | 配置                       | 99  |
| 6.2.4 | 触发过程                     | 99  |
| 6.2.5 | 并发                       | 100 |
| 6.2.6 | 通道触发                     | 101 |
| 6.2.7 | 触发 CICS 交易               | 102 |
| 6.3   | 报告 (Report)              | 103 |
| 6.3.1 | 原理                       | 103 |
| 6.3.2 | 选项                       | 103 |
| 6.3.3 | 说明                       | 105 |
| 6.4   | 分组与分段 (Group & Segment)  | 106 |
| 6.4.1 | 消息组的发送                   | 106 |
| 6.4.2 | 消息组的接收                   | 107 |
| 6.5   | 消息上下文 (Message Context)  | 108 |
| 6.5.1 | 消息上下文的内容                 | 109 |
| 6.5.2 | 消息上下文的编程                 | 110 |
| 6.6   | 死信处理 (DLQ Handler)       | 111 |
| 6.6.1 | 死信消息                     | 111 |
| 6.6.2 | 死信队列处理器                  | 111 |
| 6.7   | 数据转换 (Data Convert)      | 114 |
| 6.7.1 | 转换方式                     | 116 |

|              |                                     |     |
|--------------|-------------------------------------|-----|
| 6.7.2        | 数据转换表 (Convert Table)               | 119 |
| <b>第 7 章</b> | <b>广播通信</b>                         | 121 |
| 7.1          | 分发列表 (Distribution List)            | 121 |
| 7.1.1        | 概念                                  | 121 |
| 7.1.2        | 配置举例                                | 122 |
| 7.1.3        | 编程                                  | 123 |
| 7.2          | 发布和订阅 (Pub & Sub)                   | 128 |
| 7.2.1        | 概念                                  | 128 |
| 7.2.2        | 安装                                  | 128 |
| 7.2.3        | Broker 控制命令                         | 128 |
| 7.2.4        | Broker 网络                           | 130 |
| 7.2.5        | 编程设计                                | 132 |
| 7.2.6        | 发布/订阅命令                             | 133 |
| 7.2.7        | 常见的问题                               | 135 |
| <b>第 8 章</b> | <b>客户端</b>                          | 137 |
| 8.1          | 配置                                  | 137 |
| 8.1.1        | Server 端配置                          | 137 |
| 8.1.2        | Client 端配置                          | 138 |
| 8.2          | 用户出口                                | 142 |
| 8.2.1        | 用户出口路径                              | 142 |
| 8.2.2        | 排错                                  | 143 |
| 8.3          | 安全检查                                | 143 |
| 8.4          | 触发 (Trigger)                        | 144 |
| 8.5          | 跟踪 (Trace)                          | 145 |
| 8.5.1        | Windows                             | 145 |
| 8.5.2        | AIX                                 | 145 |
| <b>第 9 章</b> | <b>群集</b>                           | 146 |
| 9.1          | 相关概念                                | 146 |
| 9.1.1        | 配置库 (Repository)                    | 146 |
| 9.1.2        | 配置库队列管理器 (Repository Queue Manager) | 146 |
| 9.1.3        | 群集通道 (Cluster Channel)              | 147 |
| 9.1.4        | 群集队列 (Cluster Queue)                | 147 |
| 9.1.5        | 群集传输队列 (Cluster transmission queue) | 147 |
| 9.2          | 群集管理                                | 147 |
| 9.2.1        | 对象属性                                | 147 |
| 9.2.2        | 管理命令                                | 148 |
| 9.2.3        | 管理任务举例                              | 148 |
| 9.3          | 群集配置举例                              | 149 |
| 9.3.1        | 例 1                                 | 149 |
| 9.3.2        | 例 2                                 | 151 |
| 9.3.3        | 例 3                                 | 153 |
| 9.3.4        | 例 4                                 | 156 |
| 9.3.5        | 例 5                                 | 158 |
| 9.3.6        | 例 6                                 | 159 |
| 9.4          | 多群集队列实例与共享队列组                       | 163 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 9.5 群集负载用户出口 (Cluster Workload User Exit) | 164 |
| <b>第 10 章 监控与性能</b>                       | 165 |
| 10.1 事件 (Event)                           | 165 |
| 10.1.1 概念                                 | 165 |
| 10.1.2 队列管理器事件 (Queue Manager Event)      | 165 |
| 10.1.3 通道事件 (Channel Event)               | 168 |
| 10.1.4 性能事件 (Performance Event)           | 169 |
| 10.1.5 配置事件 (Configuration Event)         | 171 |
| 10.1.6 事件消息                               | 172 |
| 10.1.7 事件监控                               | 172 |
| 10.1.8 实验一: Queue Depth                   | 173 |
| 10.1.9 实验二: Queue Service Interval        | 174 |
| 10.2 性能设计 (Performance)                   | 174 |
| 10.2.1 队列管理器性能比较                          | 175 |
| 10.2.2 数据传递的性能比较                          | 181 |
| 10.2.3 性能优化                               | 182 |
| 10.2.4 小结                                 | 184 |
| <b>第 11 章 安全协议</b>                        | 185 |
| 11.1 安全通信                                 | 185 |
| 11.1.1 数据加密                               | 185 |
| 11.1.2 报文摘要                               | 186 |
| 11.1.3 数字签名                               | 186 |
| 11.1.4 SSL                                | 187 |
| 11.2 数字证书                                 | 188 |
| 11.2.1 概念                                 | 188 |
| 11.2.2 格式                                 | 188 |
| 11.2.3 根签证书与自签证书                          | 190 |
| 11.3 WebSphere MQ 配置 SSL                  | 190 |
| 11.3.1 Server/Server 消息通道                 | 190 |
| 11.3.2 Client/Server MQI 通道               | 192 |
| 11.3.3 SSL 相关的对象属性                        | 193 |
| 11.3.4 Client 端程序                         | 194 |
| 11.3.5 证书部署                               | 194 |
| 11.4 实例 1 根签证书                            | 195 |
| 11.4.1 准备证书                               | 195 |
| 11.4.2 配置队列管理器                            | 196 |
| 11.4.3 配置通道                               | 197 |
| 11.5 实例 2 自签证书                            | 198 |
| 11.5.1 准备证书                               | 198 |
| 11.5.2 配置队列管理器                            | 200 |
| 11.5.3 配置通道                               | 200 |
| <b>第 12 章 用户出口</b>                        | 201 |
| 12.1 概述                                   | 201 |
| 12.2 Channel Exit                         | 201 |
| 12.2.1 Channel Exit 函数                    | 204 |

|               |                                    |            |
|---------------|------------------------------------|------------|
| 12.2.2        | Security Exit .....                | 205        |
| 12.2.3        | Message Exit .....                 | 207        |
| 12.2.4        | Send Exit .....                    | 209        |
| 12.2.5        | Receive Exit .....                 | 211        |
| 12.2.6        | Message Retry Exit .....           | 212        |
| 12.2.7        | Channel Auto-Definition Exit ..... | 213        |
| 12.2.8        | Transport-Retry Exit .....         | 214        |
| <b>12.3</b>   | <b>Data Conversion Exit .....</b>  | <b>215</b> |
| <b>12.4</b>   | <b>Cluster Workload Exit .....</b> | <b>216</b> |
| <b>12.5</b>   | <b>Pub/Sub Routing Exit .....</b>  | <b>219</b> |
| <b>12.6</b>   | <b>MQ API Exit .....</b>           | <b>219</b> |
| 12.6.1        | 设置 .....                           | 220        |
| 12.6.2        | 举例 .....                           | 221        |
| 12.6.3        | 编程设计 .....                         | 221        |
| <b>第 13 章</b> | <b>MQI 编程 .....</b>                | <b>223</b> |
| <b>13.1</b>   | <b>编程入门 .....</b>                  | <b>223</b> |
| 13.1.1        | 数据类型 .....                         | 223        |
| 13.1.2        | 数据结构 .....                         | 223        |
| 13.1.3        | 程序流程 .....                         | 223        |
| 13.1.4        | 例程 .....                           | 224        |
| <b>13.2</b>   | <b>头文件 .....</b>                   | <b>226</b> |
| <b>13.3</b>   | <b>库文件 .....</b>                   | <b>226</b> |
| <b>13.4</b>   | <b>编程参考 .....</b>                  | <b>226</b> |
| 13.4.1        | MQCONN .....                       | 226        |
| 13.4.2        | MQCONNEX .....                     | 227        |
| 13.4.3        | MQDISC .....                       | 227        |
| 13.4.4        | MQOPEN .....                       | 227        |
| 13.4.5        | MQCLOSE .....                      | 228        |
| 13.4.6        | MQPUT .....                        | 228        |
| 13.4.7        | MQPUT1 .....                       | 228        |
| 13.4.8        | MQGET .....                        | 229        |
| 13.4.9        | MQINQ .....                        | 229        |
| 13.4.10       | MQSET .....                        | 229        |
| 13.4.11       | MQBEGIN .....                      | 230        |
| 13.4.12       | MQCMIT .....                       | 230        |
| 13.4.13       | MQBACK .....                       | 230        |
| <b>第 14 章</b> | <b>Java 编程 .....</b>               | <b>231</b> |
| <b>14.1</b>   | <b>安装 .....</b>                    | <b>231</b> |
| <b>14.2</b>   | <b>编程设计 .....</b>                  | <b>232</b> |
|               | 例程 .....                           | 232        |
| <b>14.3</b>   | <b>连接模式 .....</b>                  | <b>233</b> |
| <b>14.4</b>   | <b>用户出口 .....</b>                  | <b>234</b> |
| <b>14.5</b>   | <b>多线程 .....</b>                   | <b>235</b> |
| <b>14.6</b>   | <b>连接池 .....</b>                   | <b>235</b> |
| 14.6.1        | 例 1:线程之间串行建立连接 .....               | 236        |

|               |                                     |            |
|---------------|-------------------------------------|------------|
| 14.6.2        | 例 2:线程之间并行建立连接 .....                | 237        |
| <b>14.7</b>   | <b>交易保护 .....</b>                   | <b>238</b> |
| 14.7.1        | 本地交易 (Local LUW) .....              | 238        |
| 14.7.2        | 全局交易 (Global LUW) .....             | 238        |
| <b>14.8</b>   | <b>Trace .....</b>                  | <b>239</b> |
| <b>第 15 章</b> | <b>JMS 编程 .....</b>                 | <b>240</b> |
| <b>15.1</b>   | <b>JMS 对象 .....</b>                 | <b>240</b> |
| 15.1.1        | Context .....                       | 240        |
| 15.1.2        | ConnectionFactory .....             | 241        |
| 15.1.3        | Connection .....                    | 242        |
| 15.1.4        | Session .....                       | 242        |
| 15.1.5        | MessageConsumer .....               | 243        |
| 15.1.6        | MessageProducer .....               | 243        |
| 15.1.7        | MessageListener .....               | 244        |
| 15.1.8        | Message .....                       | 245        |
| <b>15.2</b>   | <b>编程设计 .....</b>                   | <b>246</b> |
| 15.2.1        | Persistence .....                   | 246        |
| 15.2.2        | Priority .....                      | 246        |
| 15.2.3        | Expiry .....                        | 246        |
| 15.2.4        | Transaction .....                   | 247        |
| 15.2.5        | Acknowledgment .....                | 247        |
| 15.2.6        | Message Selector .....              | 249        |
| 15.2.7        | Temporary Destination .....         | 249        |
| 15.2.8        | Durable Subscriber .....            | 249        |
| <b>15.3</b>   | <b>MQ JMS 运行环境 .....</b>            | <b>250</b> |
| 15.3.1        | JMS Interface 与 MQ JMS Object ..... | 250        |
| 15.3.2        | JNDI .....                          | 250        |
| 15.3.3        | Client .....                        | 253        |
| 15.3.4        | CCSID & Encoding .....              | 254        |
| <b>15.4</b>   | <b>ASF .....</b>                    | <b>255</b> |
| <b>第 16 章</b> | <b>ActiveX 编程 .....</b>             | <b>256</b> |
| <b>16.1</b>   | <b>MQAX .....</b>                   | <b>256</b> |
| 16.1.1        | 程序设计 .....                          | 256        |
| 16.1.2        | 编程参考 .....                          | 259        |
| 16.1.3        | 跟踪信息 (Trace) .....                  | 263        |
| <b>16.2</b>   | <b>MQAI .....</b>                   | <b>263</b> |
| <b>16.3</b>   | <b>ADSI .....</b>                   | <b>263</b> |
| <b>第 17 章</b> | <b>AMI 编程 .....</b>                 | <b>265</b> |
| <b>17.1</b>   | <b>安装 .....</b>                     | <b>265</b> |
| 17.1.1        | Windows .....                       | 265        |
| 17.1.2        | AIX .....                           | 265        |
| <b>17.2</b>   | <b>概念与配置 .....</b>                  | <b>265</b> |
| 17.2.1        | 概念 .....                            | 265        |
| 17.2.2        | 配置 .....                            | 266        |
| <b>17.3</b>   | <b>C 编程 .....</b>                   | <b>266</b> |



|                         |                                                            |     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-----|
| 17.3.1                  | Object Level .....                                         | 267 |
| 17.3.2                  | High Level .....                                           | 271 |
| 17.4                    | Java 编程 .....                                              | 275 |
| 第 18 章                  | PCF & AI 编程 .....                                          | 277 |
| 18.1                    | PCF 编程 .....                                               | 277 |
| 18.1.1                  | 消息流程 .....                                                 | 277 |
| 18.1.2                  | 消息格式 .....                                                 | 277 |
| 18.1.3                  | 格式举例 .....                                                 | 280 |
| 18.2                    | AI 编程 .....                                                | 281 |
| 18.2.1                  | 消息流程 .....                                                 | 281 |
| 18.2.2                  | 包的组成 .....                                                 | 281 |
| 18.2.3                  | 编程 .....                                                   | 282 |
| 附录1                     | WebSphere MQ 进程一览表 .....                                   | 289 |
| Windows 平台              | .....                                                      | 289 |
| UNIX 平台                 | .....                                                      | 289 |
| 进程树                     | .....                                                      | 290 |
| 附录2                     | WebSphere MQ 命令一览表 .....                                   | 291 |
| 队列管理器 (Queue Manager)   | .....                                                      | 291 |
| crtmqm                  | 创建队列管理器 (Create Queue Manager) .....                       | 291 |
| dltmqm                  | 删除队列管理器 (Delete Queue Manager) .....                       | 291 |
| strmqm                  | 启动队列管理器 (Start Queue Manager) .....                        | 292 |
| endmqm                  | 停止队列管理器 (End Queue Manager) .....                          | 292 |
| dspm                    | 显示队列管理器 (Display Queue Manager) .....                      | 292 |
| 命令服务器 (Command Server)  | .....                                                      | 292 |
| strmqcsv                | 启动命令服务器 (Start Command Server) .....                       | 292 |
| endmqcsv                | 停止命令服务器 (End Command Server) .....                         | 293 |
| dspm                    | 显示命令服务器 (Display Command Server) .....                     | 293 |
| Listener (监听器)          | .....                                                      | 293 |
| runmqldr                | 运行监听器 (Run Listener) .....                                 | 293 |
| endmqldr                | 停止监听器 (End Listener) .....                                 | 294 |
| 触发监控器 (Trigger Monitor) | .....                                                      | 294 |
| runmqtrmc               | 启动 Client 端触发监控器 (Run Trigger Monitor for Client) .....    | 294 |
| runmqtrm                | 启动 Server 端触发监控器 (Run Trigger Monitor for Server) .....    | 294 |
| Trace                   | .....                                                      | 294 |
| strmqtrc                | 启动 Trace (Start Trace, Windows 平台) .....                   | 294 |
| strmqtrc                | 启动 Trace (Start Trace, HP - UX, Solaris, Linux 平台) .....   | 294 |
| endmqtrc                | 停止 Trace (End Trace, Windows 平台) .....                     | 295 |
| endmqtrc                | 停止 Trace (End Trace, HP - UX, Solaris, Linux 平台) .....     | 295 |
| dspm                    | 显示 Trace (Display Trace, HP - UX, Solaris, Linux 平台) ..... | 295 |
| 介质恢复 (Media Recover)    | .....                                                      | 295 |
| rcdmqimg                | 记录对象映像 (Record Object Image) .....                         | 295 |
| rcrmqobj                | 重建对象 (Recreate Object) .....                               | 296 |
| 日志 (Log)                | .....                                                      | 297 |
| dmpmqlog                | 输出格式化日志 .....                                              | 297 |
| 容量单元 (Capacity)         | .....                                                      | 297 |

|                                             |                                                                                        |     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| dspmqcap                                    | 显示容量单元 (Display Capacity)                                                              | 297 |
| setmqcap                                    | 设置容量单元 (Set Capacity)                                                                  | 297 |
| <b>权限信息 (Authority)</b>                     |                                                                                        | 297 |
| dmpmqaut                                    | 输出权限信息 (Dump Authority)                                                                | 297 |
| dspmqaut                                    | 显示权限信息 (Display Authority)                                                             | 298 |
| setmqaut                                    | 设置权限信息 (Set Authority)                                                                 | 299 |
| amqoamd                                     | 输出授权信息 (OAM Dump)                                                                      | 300 |
| <b>运行环境 (Environment)</b>                   |                                                                                        | 300 |
| mqver                                       | 显示版本 (WebSphere MQ Version)                                                            | 300 |
| setmqprd                                    | 设置生产环境 (Set Production)                                                                | 301 |
| amqicsdn                                    | 安装补丁 (Install CSD)                                                                     | 301 |
| <b>高可用性 (High-Availability, Windows 平台)</b> |                                                                                        | 301 |
| hadltmqm                                    | 删除队列管理器 (HA Delete Queue Manager)                                                      | 301 |
| hamvmqm                                     | 移动队列管理器 (HA Move Queue Manager)                                                        | 301 |
| haregtyp                                    | 注册队列管理器 (HA Register Type)                                                             | 301 |
| amqmsysn                                    | 检查模块版本信息 (System Check)                                                                | 301 |
| <b>高可用性 (High-Availability, 其他平台)</b>       |                                                                                        | 302 |
| <b>疑问交易 (In-Doubt Transaction)</b>          |                                                                                        | 302 |
| dspmqtrn                                    | 显示疑问交易                                                                                 | 302 |
| rsvmqtrn                                    | 解决疑问交易                                                                                 | 302 |
| <b>消息 (Message)</b>                         |                                                                                        | 302 |
| amqsput                                     | 往队列中放消息 (Server 程序)                                                                    | 302 |
| amqsputc                                    | 往队列中放消息 (Client 程序)                                                                    | 303 |
| amqsget                                     | 从队列中取消息 (Server 程序)                                                                    | 303 |
| amqsgetc                                    | 从队列中取消息 (Client 程序)                                                                    | 303 |
| <b>工具 (Utility)</b>                         |                                                                                        | 303 |
| runmqsc                                     | 脚本命令服务器 (Run MQSC)                                                                     | 303 |
| mqrc                                        | 原因码查询 (MQ Reason Code)                                                                 | 303 |
| amqfirst                                    | MQ 第一步, 仅 Windows 平台                                                                   | 304 |
| amqapi                                      | API 试验程序, 仅 Windows 平台                                                                 | 304 |
| amqpcard                                    | MQI 明信片程序, 仅 Windows 平台                                                                | 304 |
| amqmtbrn                                    | MQ Task Bar, 仅 Windows 平台                                                              | 305 |
| amqmjpse                                    | 准备 MQ 向导, 仅 Windows 平台                                                                 | 305 |
| amqmgse                                     | MQ 缺省配置                                                                                | 305 |
| amqinfon                                    | MQ 信息中心文档 (MQ Info Center)                                                             | 305 |
| crtmqcvx                                    | 创建数据转换程序框架 (Create Conversion)                                                         | 305 |
| runmqdlq                                    | 运行死信队列处理器 (Run Dead-Letter Queue Handler)                                              | 306 |
| runmqchi                                    | 运行通道初始化程序 (Run Channel Initiator)                                                      | 306 |
| runmqchl                                    | 运行通道 (Run Channel)                                                                     | 306 |
| dspmqfls                                    | 显示对象对应的文件名 (Display Files)                                                             | 307 |
| setmqscp                                    | 设置服务连接点 (Set Service Connection Point, 仅 Windows 平台)                                   | 307 |
| setmqcrl                                    | 设置无效论证列表 [Set Certificate Revocation List (CRL) LDAP Server Definitions, 仅 Windows 平台] | 307 |
| amqmcert                                    | Client 证书配置工具 (Utility for Certification)                                              | 308 |
| ffstsummary                                 | FFST 文件摘要 (FFST Summary)                                                               | 308 |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| mqaxlev 显示 Code Level .....            | 309        |
| amqrfdm 查询 MQ Cluster Repository ..... | 309        |
| amquregn Registry 值列表工具.....           | 309        |
| amqmdain MQ 服务控制命令,仅 Windows 平台 .....  | 310        |
| amqmsrvn COM 服务器,仅 Windows 平台 .....    | 311        |
| <b>附录3 MQSC 命令一览表 .....</b>            | <b>312</b> |
| <b>RUNMQSC .....</b>                   | <b>312</b> |
| 执行脚本 .....                             | 312        |
| 抑制回显 .....                             | 312        |
| 检验脚本 .....                             | 312        |
| 远程管理 .....                             | 312        |
| 批处理 .....                              | 312        |
| <b>MQSC 命令 .....</b>                   | <b>313</b> |
| 结构图 .....                              | 313        |
| DEFINE .....                           | 315        |
| DELETE .....                           | 320        |
| ALTER .....                            | 321        |
| DISPLAY .....                          | 323        |
| CLEAR .....                            | 329        |
| START .....                            | 329        |
| STOP .....                             | 330        |
| RESOLVE .....                          | 330        |
| PING .....                             | 330        |
| RESET .....                            | 331        |
| REFRESH .....                          | 331        |
| SUSPEND .....                          | 331        |
| RESUME .....                           | 332        |
| <b>参考书目 .....</b>                      | <b>333</b> |