

IBM大学合作项目书籍出版资助

高等院校数据库技术与开发系列教材

DB2数据库技术与应用实例详解

段竹 吴旭东 编著



清华大学出版社

IBM大学合作项目书籍出版资助

高等院校数据库技术与开发系列教材

DB2数据库技术与应用实例详解

段竹 吴旭东 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书从理论结合实践的角度讲解 DB2 数据库知识,通过对应用实例的设计与实现,不仅介绍了数据库设计过程,而且讲解了 Visual Studio .NET 与 DB2 相关的知识,同时更加深入地讨论了 DB2 的使用方法。全书内容包括 DB2 UDB 概述、DB2 客户机/服务器连通性、DB2 数据放置、数据库备份和恢复、数据库原理、数据库设计过程、书店图书管理系统的设计过程、ADO.NET 的知识、DB2 与 Visual Studio .NET、基于 C# + DB2 的书店图书管理系统的设计与实现过程、基于 Visual Basic .NET + DB2 的书店图书管理系统的设计与实现过程。

本书可作为高等院校计算机专业本科教材,还可作为从事相关专业人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

DB2 数据库技术与应用实例详解/段竹,吴旭东编著. —北京:清华大学出版社,2012.7

(高等院校数据库技术与开发系列教材)

ISBN 978-7-302-28729-2

I. ①D… II. ①段… ②吴… III. ①关系数据库—数据库管理系统—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 088749 号

责任编辑:高买花 赵晓宁

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23.25 字 数:582 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版 印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:39.00 元

产品编号:037382-01

数据库技术已经成为信息技术的重要组成部分,是现代计算机信息系统和计算机应用系统的基础和核心之一。随着计算机技术的不断发展和使用,各行各业对数据存储的要求也在不断提高。

DB2 数据库是 IBM 公司提供的企业级关系型数据库解决方案,提供了适用于很多企业的数据库解决方案,在可靠性、稳定性、伸缩性以及可扩展性等方面都具有优势,所体现的特性和优点受到越来越多的关注。

本书讲解的是基于 Visual Studio .NET 和 DB2 的应用实例。.NET 框架的关键特性包括,可以使用多种不同的编程语言编写 .NET 应用程序,用于 .NET 开发的比较常用语言是 C# 和 Visual Basic .NET; .NET 框架类库提供了用于构建 .NET 应用程序的构建块;这个类库是语言无关(Language Agnostic)的,并且提供了与操作系统和应用服务的接口;不管 .NET 应用程序是用何种语言编写的,它都被编译成中间语言(Intermediate Language, IL),即一种字节码;公共语言运行时(Common Language Runtime, CLR)是 .NET 框架的核心,可以动态编译 IL 代码,然后运行该代码。在运行编译后的 IL 代码时,CLR 首先激活对象,接着检验它们的安全许可,然后为其分配内存,再执行,执行完毕时,释放对象的内存。

因此,计算机专业的学生学习 DB2 数据库技术以及用于 DB2 的 .NET 程序编写是十分必要的。

本书可作为高等院校计算机专业学习 DB2 数据库技术与应用的教材,也可以作为工程技术人员学习 DB2 数据库技术与应用的参考书。本书的特点在于取材适当、难度适中和实用性强。本书从理论结合实践的角度讲解 DB2 数据库知识。通过对应用实例的设计与实现,不仅讲解了数据库设计过程,并且讲解了 Visual Studio .NET 与 DB2 相关的知识,同时更加深入地讲解了 DB2 的使用方法。通过本书,读者可以掌握 DB2 数据库知识、数据库设计过程、Visual Studio .NET 与 DB2 相关的知识以及 DB2 的使用方法。

本书共分为 11 章。

第 1 章简要介绍 DB2 UDB 数据库及其产品、DB2 V9.5 的安装过程、DB2 实例和 DB2 管理服务器的知识、DB2 工具的功能以及详细描述了启动它们的操作步骤、DB2 环境的设置方法等。

第 2 章简要介绍 DB2 产品的组件结构、访问 DB2 的方法、DB2 服务器配置的知识,从通过命令行处理器和配置助手进行连接两方面说明了 DB2 服务器的连接过程,

介绍了连接和断开数据库的命令以及使用图形用户界面方式连接和断开数据库的过程。

第3章详细说明DB2系统的层次结构、创建数据库的方法、数据库对象以及创建它们的方法、大对象的数据类型等。

第4章讲解数据库备份和恢复的概念、DB2数据库恢复类型、DB2日志的知识,为读者设计了一个例子,通过该例子详细描述了DB2数据库的备份和恢复的操作步骤。

第5章介绍数据库系统中的一些概念、数据模型、关系数据库的相关知识,通过例子详细讲解了SQL的语句。

第6章简要介绍数据库设计所包含的阶段、需求分析的任务和方法、数据字典所包含的内容、概念结构设计的相关知识、逻辑结构设计的相关知识、物理设计的相关知识、数据库实施的相关知识、数据库运行和维护的相关知识等。

第7章通过对书店图书管理系统的设计,详细讲解数据库设计过程和系统功能设计过程。

第8章简要介绍ADO.NET的基本知识、.NET中数据绑定的基本方法。

第9章简要介绍用于DB2的.NET编程的知识、从.NET应用程序连接到DB2数据库的方法、使用ADO.NET读取和更新数据的方法、进行DB2.NET应用程序故障检修的方法、IBM Database Add-ins for Visual Studio的知识、本书中的应用实例需要的环境配置。

第10章详细讲解基于C#+DB2的书店图书管理系统的设计与实现过程。

第11章详细讲解基于Visual Basic.NET+DB2的书店图书管理系统的设计与实现过程。

本书难免存在不足之处,恳请读者指正。

编 者

2012年4月

CONTENTS

目 录

第 1 部分 DB2

第 1 章 DB2 UDB 概述	3
1.1 DB2 简介	3
1.2 DB2 的安装	5
1.3 DB2 实例	11
1.3.1 实例概述	11
1.3.2 DAS	11
1.4 DB2 工具	12
1.4.1 第一步工具	13
1.4.2 命令编辑器	13
1.4.3 命令窗口	15
1.4.4 命令行处理器	16
1.4.5 控制中心	16
1.4.6 任务中心	16
1.4.7 日志	17
1.4.8 配置助手	18
1.4.9 运行状况中心	19
1.5 DB2 环境的设置	19
1.5.1 DB2 概要文件注册表	19
1.5.2 环境变量	20
1.5.3 配置参数	20
1.6 本章小结	23
第 2 章 DB2 客户机/服务器连通性	24
2.1 DB2 产品组件结构	24
2.2 DB2 的访问	25
2.3 DB2 服务器配置	26
2.4 DB2 服务器的连接	27
2.4.1 通过命令行处理器连接	27

2.4.2 通过配置助手连接	28
2.5 连接和断开数据库	33
2.6 本章小结	34
第3章 DB2 数据放置	35
3.1 DB2 系统概述	35
3.2 创建数据库	36
3.2.1 命令方式创建数据库	36
3.2.2 通过数据库向导来创建数据库	36
3.3 创建数据库对象	39
3.3.1 模式	39
3.3.2 表空间	42
3.3.3 缓冲池	51
3.3.4 表	53
3.3.5 索引	60
3.3.6 视图	63
3.3.7 别名	64
3.3.8 约束	65
3.3.9 触发器	66
3.4 大对象	67
3.5 本章小结	68
第4章 数据库备份和恢复	69
4.1 数据库备份和恢复概述	69
4.2 DB2 数据库恢复类型	69
4.3 DB2 日志	71
4.4 DB2 数据库的备份和恢复	73
4.5 本章小结	83

第2部分 数据库设计

第5章 数据库原理	87
5.1 数据库系统概述	87
5.2 数据模型	88
5.2.1 概念模型	88
5.2.2 数据模型	90
5.3 关系数据库	90
5.3.1 关系数据结构	90
5.3.2 关系操作	91
5.3.3 关系完整性约束	91
5.4 SQL	92

5.4.1 数据定义语言	93
5.4.2 数据控制语言	96
5.4.3 数据操纵语言	97
5.5 本章小结	138
第6章 数据库设计	139
6.1 数据库设计概述	139
6.2 需求分析	139
6.2.1 需求分析的任务	139
6.2.2 需求分析的方法	140
6.2.3 数据字典	140
6.3 概念结构设计	141
6.3.1 概念结构	141
6.3.2 概念结构设计的方法与步骤	141
6.3.3 数据抽象与局部视图设计	142
6.3.4 视图的集成	145
6.4 逻辑结构设计	146
6.5 物理设计	148
6.6 数据库实施	148
6.7 数据库运行和维护	148
6.8 本章小结	149
第7章 书店图书管理系统	150
7.1 概述	150
7.2 需求分析	150
7.2.1 功能需求	150
7.2.2 数据流图	151
7.2.3 数据字典	153
7.3 概念结构设计	157
7.4 逻辑结构设计	161
7.5 系统功能	163
7.6 本章小结	167
 第3部分 基于 Visual Studio.NET+DB2 的应用实例	
第8章 ADO.NET	171
8.1 ADO.NET 概述	171
8.2 .NET 中的数据绑定	172
8.3 本章小结	176
第9章 DB2 与 Visual Studio .NET	177
9.1 用于 DB2 的 .NET 编程简介	177

9.2	从.NET应用程序连接到DB2数据库	178
9.3	使用ADO.NET读取和更新数据	181
9.4	故障检修	185
9.5	IBM Database Add-ins for Visual Studio	187
9.6	环境配置	189
9.7	本章小结	189
第10章	基于C#+DB2的书店图书管理系统的设计与实现	190
10.1	系统功能模块和窗体	190
10.2	登录窗体的设计与实现	191
10.2.1	窗体功能	191
10.2.2	窗体界面设计	191
10.2.3	窗体实现	192
10.3	销售窗体的设计与实现	195
10.3.1	窗体功能	195
10.3.2	窗体界面设计	195
10.3.3	窗体实现	196
10.4	采购窗体的设计与实现	197
10.4.1	窗体功能	197
10.4.2	窗体界面设计	198
10.5	管理窗体的设计与实现	199
10.5.1	窗体功能	199
10.5.2	窗体界面设计	199
10.6	图书销售窗体的设计与实现	200
10.6.1	窗体功能	200
10.6.2	窗体界面设计	200
10.6.3	窗体实现	202
10.7	销售图书添加窗体的设计与实现	217
10.7.1	窗体功能	217
10.7.2	窗体界面设计	217
10.8	销售图书修改窗体的设计与实现	218
10.8.1	窗体功能	218
10.8.2	窗体界面设计	219
10.9	销售单据查询窗体的设计与实现	219
10.9.1	窗体功能	219
10.9.2	窗体界面设计	220
10.9.3	窗体实现	221
10.10	客户信息查询窗体的设计与实现	235
10.10.1	窗体功能	235
10.10.2	窗体界面设计	235

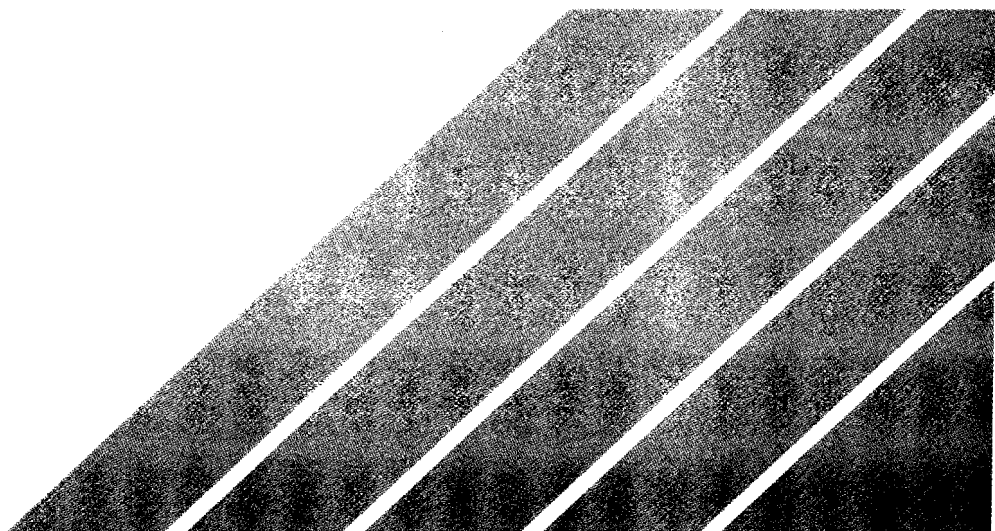
10.11	图书采购信息录入窗体的设计与实现	236
10.11.1	窗体功能	236
10.11.2	窗体界面设计	236
10.11.3	窗体实现	238
10.12	采购单据查询窗体的设计与实现	255
10.12.1	窗体功能	255
10.12.2	窗体界面设计	255
10.13	图书信息维护窗体的设计与实现	257
10.13.1	窗体功能	257
10.13.2	窗体界面设计	257
10.14	图书类别查询窗体的设计与实现	258
10.14.1	窗体功能	258
10.14.2	窗体界面设计	258
10.15	图书存放位置信息查询窗体的设计与实现	259
10.15.1	窗体功能	259
10.15.2	窗体界面设计	259
10.16	图书信息查询窗体的设计与实现	260
10.16.1	窗体功能	260
10.16.2	窗体界面设计	260
10.16.3	窗体实现	261
10.17	图书销售信息查询窗体的设计与实现	262
10.17.1	窗体功能	262
10.17.2	窗体界面设计	262
10.18	用户信息管理窗体的设计与实现	263
10.18.1	窗体功能	263
10.18.2	窗体界面设计	263
10.18.3	窗体实现	265
10.19	客户信息管理窗体的设计与实现	283
10.19.1	窗体功能	283
10.19.2	窗体界面设计	284
10.20	会员类别管理窗体的设计与实现	285
10.20.1	窗体功能	285
10.20.2	窗体界面设计	286
10.21	图书类别管理窗体的设计与实现	287
10.21.1	窗体功能	287
10.21.2	窗体界面设计	287
10.22	图书存放位置信息管理窗体的设计与实现	288
10.22.1	窗体功能	288
10.22.2	窗体界面设计	289

10.23 本章小结	290
第 11 章 基于 Visual Basic、NET+DB2 的书店图书管理系统的设计与实现	291
11.1 系统功能模块和窗体	291
11.2 登录窗体的设计与实现	292
11.2.1 窗体功能	292
11.2.2 窗体界面设计	292
11.2.3 窗体实现	293
11.3 销售窗体的设计与实现	295
11.3.1 窗体功能	295
11.3.2 窗体界面设计	295
11.3.3 窗体实现	296
11.4 采购窗体的设计与实现	297
11.4.1 窗体功能	297
11.4.2 窗体界面设计	297
11.5 管理窗体的设计与实现	298
11.5.1 窗体功能	298
11.5.2 窗体界面设计	298
11.6 图书销售窗体的设计与实现	299
11.6.1 窗体功能	299
11.6.2 窗体界面设计	300
11.6.3 窗体实现	301
11.7 销售图书添加窗体的设计与实现	310
11.7.1 窗体功能	310
11.7.2 窗体界面设计	311
11.8 销售图书修改窗体的设计与实现	311
11.8.1 窗体功能	311
11.8.2 窗体界面设计	312
11.9 销售单据查询窗体的设计与实现	312
11.9.1 窗体功能	312
11.9.2 窗体界面设计	313
11.9.3 窗体实现	314
11.10 客户信息查询窗体的设计与实现	323
11.10.1 窗体功能	323
11.10.2 窗体界面设计	323
11.11 图书采购信息录入窗体的设计与实现	324
11.11.1 窗体功能	324
11.11.2 窗体界面设计	324
11.11.3 窗体实现	326
11.12 采购单据查询窗体的设计与实现	336

11.12.1	窗体功能	336
11.12.2	窗体界面设计	337
11.13	图书信息维护窗体的设计与实现	338
11.13.1	窗体功能	338
11.13.2	窗体界面设计	338
11.14	图书类别查询窗体的设计与实现	339
11.14.1	窗体功能	339
11.14.2	窗体界面设计	339
11.15	图书存放位置信息查询窗体的设计与实现	340
11.15.1	窗体功能	340
11.15.2	窗体界面设计	340
11.16	图书信息查询窗体的设计与实现	341
11.16.1	窗体功能	341
11.16.2	窗体界面设计	341
11.16.3	窗体实现	342
11.17	图书销售信息查询窗体的设计与实现	343
11.17.1	窗体功能	343
11.17.2	窗体界面设计	343
11.18	用户信息管理窗体的设计与实现	344
11.18.1	窗体功能	344
11.18.2	窗体界面设计	344
11.18.3	窗体实现	345
11.19	客户信息管理窗体的设计与实现	354
11.19.1	窗体功能	354
11.19.2	窗体界面设计	354
11.19.3	窗体实现	356
11.20	会员类别管理窗体的设计与实现	356
11.20.1	窗体功能	356
11.20.2	窗体界面设计	356
11.21	图书类别管理窗体的设计与实现	357
11.21.1	窗体功能	357
11.21.2	窗体界面设计	357
11.22	图书存放位置信息管理窗体的设计与实现	358
11.22.1	窗体功能	358
11.22.2	窗体界面设计	359
11.23	本章小结	359
参考文献		360

第**1**部分

DB2



第 1 章

DB2 UDB 概述

本章学习目标

- 了解 DB2 UDB 关系型数据库的基本知识；
- 了解 DB2 产品的基本知识；
- 熟练掌握 Windows 系统下 DB2 的安装过程；
- 理解和掌握 DB2 实例的相关知识；
- 理解和掌握 DAS 的相关知识；
- 了解 DB2 工具的基本作用；
- 了解 DB2 环境的控制方式。

1.1 DB2 简介

DB2 是 IBM 公司研制的一种关系型数据库管理系统, UDB 是 Universal Database, 即通用数据库的简称。20 世纪 80 年代初 DB2 的发展重点放在大型的主机平台上, 从 20 世纪 80 年代中期到 20 世纪 90 年代初 DB2 已经发展到中型机、小型机以及微型机等多种平台上。它具有极强的伸缩性和扩充能力, 数据库的使用和管理也非常方便。

注意 本书讲解 DB2 UDB V9.5 的概念及其使用。

DB2 家族产品是全功能的, 具有工业强度的关系型数据库管理系统, 适用于多种硬件平台, 如 Windows、Linux/UNIX 和主机等操作系统。DB2 产品可以配置到单个系统上, 或配置到支持客户机工作站的 LAN 服务器上, 还可以配置为 Internet 的数据库服务器。各种平台上的 DB2 有共同的应用程序接口, 因此运行在一种平台上的程序可以很容易地被移植到其他平台上。

注意 本书所讲述的 DB2 的概念和使用是基于 Windows 平台的, 以后不再说明。

DB2 有多种不同的版本, 图 1.1 显示了可用的 DB2 发行版。可以看出, 每个版本都包含低一级版本的所有功能和特性, 并在此基础上添加了新的特性和功能。DB2 系列中的 DB2 for System i 和 DB2 for System z 成员没有显示在图 1.1 中。

下面对 DB2 版本进行介绍。

1. DB2 Everyplace

DB2 Everyplace 将 DB2 的能力赋予移动设备, 利用移动设备的能力与其他系统同步数

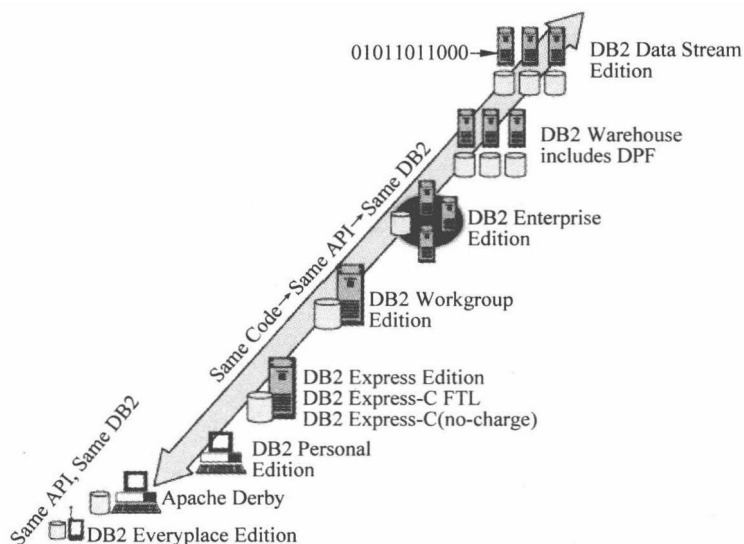


图 1.1 分布式 DB2 9.5 产品系列

据,将企业数据按原样传输到移动员工那里,并向员工提供就地更新企业数据的能力(甚至是在偶尔连接的环境中)。

DB2 Everyplace 不仅是一个移动计算基础结构,还是一个完整的开发环境,包含构建、部署和支持功能强大的电子商务应用程序所需的工具。DB2 Everyplace 提供一个内存占用极少的引擎,其中包含完整的安全性功能,以及能够带来高性能的高级索引技术。它可以在多种手持设备上良好地运行。

2. DB2 Personal Edition

DB2 Personal Edition 是专门为个人用户设计的功能完备的个人数据库产品,允许用户在本机建立数据库,通过内置的客户端对远程数据库服务器进行管理,但是该版本不能响应远程请求。

3. DB2 Express Edition

DB2 Express Edition(DB2 Express)是一种功能全面的支持 Web 的客户机/服务器关系型数据库管理系统。DB2 Express 可以用于基于 Windows 和 Linux 的工作站。DB2 Express 提供一个低价的入门级服务器,主要用于小型企业和部门的计算任务。

DB2 Express 在企业中可以扮演许多角色,非常适合那些需要完全成熟的关系数据库的小型企业。这些企业希望存在一个企业级数据库来支撑其应用程序,在需要时,可以轻松地扩展此应用程序而不必进行任何修改。

4. DB2 Workgroup Server Edition

DB2 Workgroup Server Edition(DB2 Workgroup)是提供与 DB2 Express 数据服务器相同的功能的 DB2 数据服务器,但它是为需求更高的工作负载设计的,支持更多内存、更大处理能力和更高的可用性,并提供许多平台部署选项。与 DB2 Express 不同(DB2 Express

只能在 Windows、基于 x86 的 Solaris 和 Linux 操作系统上运行),在 DB2 支持的所有分布式平台上都可以运行这个 DB2 版本,即 Linux、Windows、AIX、Solaris 和 HP-UX。

DB2 Workgroup 在功能方面与 DB2 Express 相似。但是从 DB2 9.5 开始,它包含 High Availability Feature Pack 的所有组件。具体地说,从 DB2 9.5 开始,基本 DB2 Workgroup 版本包含 HADR、在线表重组和集成的 TSA 高可用性软件。除此之外,DB2 Express 和 DB2 Workgroup 在 RAM 和价值单元限制方面也不同,与 DB2 Express 相比,可以用来丰富 DB2 Workgroup 数据服务器的 Feature Pack。

5. DB2 Enterprise Server Edition

DB2 Enterprise Server Edition(DB2 Enterprise)是 IBM 功能最齐全的支持 Web 的客户端/服务器数据服务器。在 DB2 支持的所有分布式平台上都可以运行这个 DB2 版本,即 Linux、Windows、AIX、Solaris 和 HP-UX。

DB2 Enterprise 旨在用作大中型的部门服务器,在所有 DB2 9 版本中它提供的特性和服务最为全面。例如,这个 DB2 版本免费提供表分区、HADR、并行性、MDC、MQT、TSA 等服务,而这些特性对于 DB2 Express 和 DB2 Workgroup 需要通过 Feature Pack 另外购买。除此之外,DB2 Enterprise 还具备它特有的服务,例如,DB2 Enterprise 能够使用表分区服务对一台服务器中的数据进行分区,这个服务只能在 DB2 Enterprise 上使用。这个功能包含在基本 DB2 Enterprise 版本中,但是对于 DB2 Express 或 DB2 Workgroup 都不可用,甚至无法通过 Feature Pack 购买。

这个 DB2 版本对于使用的内存数量没有限制(实际上,最好的 DB2 9 TPC-C 结果使用差不多 2TB 内存作为缓冲池——这个内存量甚至超过了许多公司拥有的数据总量)。对于运行这个数据服务器的底层服务器,也没有最大价值单元限制。

DB2 Enterprise 还有一组 Feature Pack,它们可以用更多的数据服务扩展企业解决方案。

6. DB2 Data Stream Edition

DB2 Data Stream Edition(DB2 Data Stream,也称为 DB2 Real Time Insight)是一种综合的服务、特性和产品组合,其中包含 DB2 Enterprise、Data Partitioning Feature 和 Real-Time Insight Feature。它提供一个快速且高效的内存数据服务器,并包含处理实时数据流的扩展服务。它实际上是针对一种特殊应用程序类型的解决方案。

越来越多的客户需要捕捉并存储由电子源生成的大量实时数据,如市场数据 feed、GPS 发送器生成的地理位置、RFID 标记生成的产品 ID 等。设计 DB2 Data Stream 就是为了满足这种需求。这些数据通常很小,但是量(消息数量)非常庞大。

DB2 Data Stream 为处理各种消息提供了很大的灵活性,它为长期持久化和后继过程中的操作提供服务,对后继的分布操作进行筛选,如删除、可行的纠正或否决等操作。

1.2 DB2 的安装

本节描述在 Windows 平台下 DB2 的安装过程,安装的是 IBM DB2 Express Edition V9.5。

注意 学习本节内容的同时,鼓励读者亲自完成安装过程。