

IBM/Lotus
技术丛书

DB2

开发人员指南

(美) Craig S. Mullins 著 段小路 郑齐健 杨正洪 孙文 孙延辉 等译

DB2 Developer's Guide,
Fourth Edition



机械工业出版社
China Machine Press

SAMS

IBM/Lotus技术丛书

DB2开发人员指南

(美) Craig S. Mullins 著

段小璐 郑齐健 等译

杨正洪 孙文 孙延辉

许传青 李巍 于纪东 审校



机械工业出版社
China Machine Press

本书清晰地讲述了DB2复杂而精深的内容,详细介绍了DB2版本6的主要功能和新的特性。本书包括七个部分:SQL工具、技巧和秘诀,DB2应用程序的开发,DB2的深入研究,DB2性能监视,DB2性能调优,DB2的实用程序和命令,理想的DB2环境以及分布式DB2等内容。本书层次清晰、内容翔实,深入揭示了DB2成功的秘密。在如何设计高性能的DB2应用方面向读者提出了良好的建议。因此,本书不但适合初学者阅读,更是DB2开发人员和系统管理人员实现优化的DB2系统的一本不可多得的参考书。

Craig S. Mullins: DB2 Developer's Guide, Fourth Edition.

Authorized translation from the English language edition published by Sams, an imprint of Macmillan Computer Publishing U.S.A.

Copyright © 2000 by Sams. All rights reserved.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2002 by China Machine Press.

本书中文简体字版由美国麦克米兰公司授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有,侵权必究

本书版权登记号:图字:01-2001-0270

图书在版编目(CIP)数据

DB2开发人员指南 / (美)默林斯(Mullins, C. S.)著;段小路等译. -北京:机械工业出版社, 2002.2

(IBM/Lotus 技术丛书)

书名原文:DB2 Developer's Guide, Fourth Edition

ISBN 7-111-09632-0

I. D… II. (1) 默… (2) 段… III. 关系数据库-数据库管理系统, DB2-系统开发
IV. TP311.132.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第091261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:朱 劼 李再羽

北京昌平奔腾印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2002年2月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 71.75印张

印数:0 001-4 000册

定价:108.00元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

译者序

关系数据库管理系统是围绕一系列关系代数的数学概念设计的数据库管理系统。在20世纪70年代初，IBM的San Jose研究中心的E.F.Codd先生第一个提出了关系数据库模型的概念。也就是说，IBM研究机构发明关系数据库技术至今已有20多年了。1983年，IBM为MVS（多重虚拟系统）开发了第一代DB2数据库。在我们跨入21世纪时，IBM继续拓展其优越的数据库技术，使其拥有更多的功能，支持更多的平台。今天，DB2通用数据库是世界上最先进的数据库，并且同时支持世界上最多的系统平台（IBM OS/390、IBM OS/400、IBM RS/6000、IBM OS/2、SUN Solaris、HP-UX、Microsoft Windows NT、SCO Openserver和Linux）。

传统的企业正在将其主要业务转向互联网。新的电子化企业正在形成，基于网络应用的新产品也就应运而生了。大家可能会问：“到底什么是电子商务呢？”电子商务就是在互联网上进行交易，电子商务可以一周七天，每天24小时持续工作而不必总有人在那里。电子商务将带来新的客户，人们以不同的方式一起工作。电子商务需要具有高兼容性、可用性、安全性和可靠性，需要工业化的数据库技术。而DB2在过去15年中已在全球拥有了四亿用户。IBM的DB2通用数据库开发人员为使DB2通用数据库成为电子商务的基础而进行了大量工作。今天，用户可以从网上访问数据库，应用开发人员可以用Java或者JDBC来编写DB2应用程序和过程。数据库管理员可以通过网络浏览器管理数据库，同时DB2还拥有最好的兼容性、可用性和健壮性。

电子商务对数据库提出了一些新的要求，其中之一是能从任何设备上访问数据库。新的、普遍的设备将用来访问DB2。电子商务对大量信息和知识的需求将会不断增长，这将需要太字节(10^{13})直至拍字节(10^{15})级的数据库产品，才能支持商务智能和基于知识的应用。这些应用需要数据库具有支持更高级的分析能力，同时需要访问丰富的内容——文件、图形、文本、视频和空间数据。今天，DB2通用数据库已经发展到可以传输这些内容。

《DB2开发人员指南》第4版揭示了DB2成功的秘密，它讲述了其他DB2教科书所没有的或遗漏的内容。它深入研究了其他书籍包括IBM DB2用户手册中没有充分讲述的主题。本书清晰地讲述了DB2上述主题的复杂而精深的内容，给读者提供了实现设计良好的DB2应用在性能和过程方面的建议，讲述了有关DB2后台是如何实现的秘密。使用《DB2开发人员指南》第4版作为指南，您的开发人员和系统管理人员就能实现优化的DB2应用系统。

参加本书翻译的人还有：郑齐心、郑齐燕、苏林、欧阳小芳、张剑、李彩霞、段明非、张子悦、陈尧、白云、王鹏、张国新、李蔚明、胡彬、张重、刘丽、王驰、丁旭东、潘宇、胡建、刘晓霞、陆强、吕明光、赵庆昕、肖练刚、王小蓉、马骐、韩欧、马赞、许志巍、林岩、杨剑、杨小东、余洪明、赵旭、谢翔、丁向武、刘江涛、王新、贾立东、施昭、胡钦、陈勃、陈天越、

IV

王刚、张利平、谭喜薇、郑小立、王开京、李新等同志。

由于译者学识浅陋，必有许多不足之处。请读者批评指正。杨正洪的E-mail地址是：
yangzhenghong@yahoo.com。欢迎读者来信指正。谢谢。

杨正洪

2001年8月8日

前 言

欢迎使用《DB2开发人员指南》第4版。本书前三版的成功使作者深受鼓舞。IT业界非常需要具有实践经验的DB2开发和相关方面的见解的专著。本书第2版是针对DB2版本3的内容而编写。本书第3版覆盖了DB2版本4和版本5的功能；而本书第4版将你带入DB2的最新版本——DB2版本6。有关DB2各个版本之间的变化，请参阅本书附录J。

关于DB2的其他著作大多讨论有关SQL语法、基本的关系型数据库设计、规范化和使用COBOL进行嵌入式SQL编程。《DB2开发人员指南》第4版揭示了DB2成功的秘密，它讲述了其他DB2教科书所没有的或遗漏的部分。它深入研究了其他书籍包括IBM DB2用户手册中没有充分讲述的主题。本书清晰地讲述了DB2的复杂而精深的内容，给读者提供了实现设计良好的DB2应用在性能和过程方面的建议，讲述了有关DB2后台实现的秘密。使用《DB2开发人员指南》第4版作为指南，开发人员和系统管理人员就能实现优化的DB2应用系统。

本书虽然不是一本DB2和SQL语言的入门教材，但是本书中大量的建议对初学者和高级用户同样有帮助。本书虽没有教授SQL语言的语法、关系理论、范式以及逻辑数据库设计，但它提供了许多关于如何以及何时使用上述技术和其他技术的建议。如果你对SQL复杂的、让人难以理解的应用技术感兴趣，而不是感兴趣于SQL的语法结构图，那么这本书就适合你。本书涉及的其他领域如下：

- 对DB2版本6的新特性进行了全面、综合的介绍，它包括对象/关系型的大对象类型、用户定义函数、用户定义单值类型、触发器、使用Java SQLJ和JDBC访问DB2、访问万维网等等。
- 编写高效SQL程序的技巧、实用秘诀和相关指南。
- 建立面向性能的DB2数据库系统的指南。
- 使用TSO、CICS、IMS/TM、CAF和RRSAF开发DB2应用的环境选项。
- 讲述DB2的后台操作，包括日志、锁定以及使用系统编目和目录的进度表。
- 讲述实现和维护优化的DB2性能的全面技术。
- 深入讲述关于应用和系统两方面的性能监控和调整指南。
- 使用EXPLAIN，解释它的输出结果，包括如何使用优化器的提示，使用DB2版本6的成本估算功能和函数解析表。
- 介绍了使用DB2系统编目表来监测DB2的过程。
- DB2应用开发实用指南。
- 使用DB2实用程序的高级技术建议。
- 分配缓冲池大小和实现多个缓冲池和hiperpool的策略。
- DB2灾难恢复的实际场景和推荐方法。
- 怎样以及何时使用DB2视图。

- 怎样在用客户机/服务器环境中使用DB2，这部分内容包括存储过程、通过Internet访问DB2及OBBC。
- 怎样将DBA的技术和开发技术结合起来，从而高效地管理以触发器、用户自定义函数和存储过程等形式存在的应用逻辑。
- 关于DB2对分布式数据库的支持，这部分内容包括对DRDA和分布式两阶段提交两部分内容的讨论。
- 关于怎样部署基于DB2的数据仓库的深入研究。
- 关于DB2其他工具的全面介绍，包括工具类型的描述以及相应产品厂商的列表和它们所能提供的功能(这些内容对那些需要对DB2工具进行评价或比较的读者非常有帮助)。
- 讨论有关DB2管理和组织方面的问题，包括相应的角色和职责，设计评审指南以及其他策略方面的问题。

怎样使用本书

本书可作为你在DB2世界探险的导游。你可以一页一页地循序渐进地来阅读本书。本书的使用价值在你首次读完之后并没有减少，相反，它可以作为你日常使用DB2的参考书，使它的作用得到更充分的发挥。

本书的编写和组织实现了这两方面的功能。每一章论述一个特定的主题，并在需要的时候参考其他章节或DB2用户手册。简而言之，这本书的设计使你在规划和定制访问两方面得到最优化的性能，就像DB2数据库那样！

好了，让我们一起打开书本，开始我们对DB2世界深入的探索历程。

本书中的所有程序代码都可以在Sams出版社的网站上找到。Sams的网址是：www.sampublishing.com。查找本书可以通过ISBN(0672318288)查找。

DB2版本6新特性

使用DB2数据库版本6需要做的准备工作

DB2版本6是在1999年6月正式发布的。新的版本有许多激动人心的新特性，它们包括大对象、触发器、用户自定义函数、用户自定义数据类型等等。然而，对购买数据库的用户来讲非常重要的一点是了解DB2数据库版本6不支持或没有了哪些以前有的功能特性。在版本6中IBM公司第一次去除了一些功能特性。你必须为已安装的数据库系统升级到新版本时可能将去除的一些不再支持的功能做好准备。

让我们一起来讨论在DB2版本6中被去除的每个特性。

1型索引

在DB2版本6之前，索引类型有两类：1型和2型。2型是在DB2版本4中引入的，它应当是系统中的标准索引类型。即使在DB2版本6之前大多数用户也是喜欢2型索引而不是1型索引，因为2型索引能提供下列好处：

- 可以减少对索引的锁定(这是在DB2版本4之前导致资源竞争的主要原因)。
- 2型索引不使用索引子页面。
- ASCII编码的数据库表只支持2型索引。
- 只有使用2型索引，很多新的DB2特性才能使用。这些新功能特性包括：行级锁、数据共享、完全的分区独立性、未提交读操作(ISOLATION(UR))、UNIQUE、WHERE NOT NULL及CPU和Sysplex 的并发机制。

在DB2版本6中对1型索引将不再支持。数据库系统必须采用2型索引。

鉴于上述的2型索引的好处，尽早进行索引的迁移是明智之举。如果您使用的是DB2版本3或更早的版本，因为这些版本不支持2型索引，所以将无法实现2型索引。在这种情况下，应该尽早升级到版本4或更新的版本，以便能够使用2型索引。

为了找出你的系统中所有的1型索引，可以使用下列SQL语句：

```
SELECT  CREATOR, NAME
FROM    SYSIBM.SYSINDEXES
WHERE   INDEXTYPE = '1';
```

DB2版本4和版本5仍然使用1型索引。鉴于2型索引的上述优点，建议你应尽早迁移到2型索引。此外，可以设置DSNIPARM参数DEFIXTP=2来设置2型索引为系统缺省的索引类型。

共享的只读数据

共享的只读数据(SROD)是在DB2版本2.3中增加的新特性。在不使用分布式数据或者Sysplex

数据共享的情况下,共享的只读数据提供了一种由多个DB2子系统读取同一个DB2数据库的方法。但是共享对象必须以ACCESS(RO)开头,并且所有的数据访问都是只读的。当数据需要更新、修改时,在多个共享这个数据的系统中只有标记为它的所有者的系统才能更新、修改它。

SROD非常复杂、实现起来困难而且功能有限,所以它并不经常使用。随后发展起来的功能,如数据共享和功能更强大的分布式数据的支持已经替代了SROD功能。DB2版本6将不再支持它。为了实现SROD的相应的功能,你需要将它们改为使用数据分布或者数据共享功能。

为了找到所有定义的只读方式的数据库,可以执行下列SQL语句:

```
SELECT  NAME, BPOOL, ROSHARE
FROM    SYSIBM.SYSDATABASE
WHERE   ROSHARE IN ('O', 'R');
```

RECOVER INDEX

RECOVER INDEX工具用来重新创建基于当前数据的索引,这个工具一直到DB2版本5都在使用。RECOVER INDEX扫描索引所基于的表并根据实际的数据重新生成索引。索引总是根据当前表中的实际数据来恢复,而不是从映像拷贝中或从日志数据中恢复。

DB2版本6改变了RECOVER INDEX工具的功能。它不再根据当前数据重建索引,而是通过读取索取数据集的一个映像拷贝来恢复索引。所以在版本6中你可以用COPY工具来备份索引,而后使用RECOVER工具来重新存储索引。

为了提供根据当前数据重新建立索引的功能,IBM提供了重建索引的新的工具REBUILD INDEX。REBUILD INDEX工具和以前的RECOVER INDEX工具实现相同的功能。

建议用户将你们当前使用的RECOVER INDEX 用新的功能相同的REBUILD INDEX来替代。REBUILD INDEX的语法在DB2版本5和版本4中可以查到(版本4需要安装PTF PQ09842 补丁包并且其功能和RECOVER INDEX极为相似)。在你迁移到DB2版本6之后,如果合适的索引的备份不存在,那么使用RECOVER INDEX 将无法正常进行恢复。

宿主变量未加前缀冒号的问题

所有的DB2程序员都知道在SQL语句中宿主变量前应加前缀冒号“:”。例如,若宿主变量名为HV,它应当在SQL语句中写为“:HV”。可能大多数程序员没有注意到DB2版本5中的程序也能接收没有冒号前缀的宿主变量。DB2会给出一个警告信息,但仍会正常处理这个违反语法规则的宿主变量。这种“特性”在DB2版本6中将不再支持。

IBM去除上述特性的原因是因为这种特性增加了SQL语句的复杂性。它使DB2在分析SQL语句时难以将宿主变量和其他SQL相区别。随着DB2中新功能和特性的增加,SQL语句的复杂度更是有增无减。所以从DB2版本6起,所有的宿主变量必须加上前缀冒号,否则将无法执行。

这个变化对众多的严格按照宿主变量语法(以冒号为前缀)编写的程序将没有任何影响。但由于自版本5起DB2已允许宿主变量不加前缀,所以建议你在迁移到版本6之前检查所有的DB2数据库SQL语句,以确保其正确性。

这是迁移到DB2版本6时最难于解决的问题。如果在迁移到版本6之前,你没有解决这个问题

题，那么所有包含违反语法规则的宿主变量在下次重新绑定时会导致绑定失败。

数据口令的设置

DB2数据库以前提供通过对数据设置口令以实现安全性。在CREATE TABLESPACE和CREATE INDEX的语句中，可使用关键字DSETPASS 对DB2数据库的数据实现口令保护。

这个功能在DB2版本6中将不存在。如果你需要DB2数据库安全性之外的额外的安全保护，你可以使用RACF、ACF2、TOP Secret 和其他安装在站点上的安全软件包来实现安全性。

为了找到使用DSETPASS关键字设置口令的数据集，你可以使用下列SQL语句来查到：

```
SELECT  'INDEX ', CREATOR, NAME
FROM    SYSIBM.SYSINDEXES
WHERE   DSETPASS <> ' '
UNION ALL
SELECT  'TSPACE', DBNAME, NAME
FROM    SYSIBM.SYSTABLESPACE
WHERE   DSETPASS <> ' '
```

存储过程的注册

在DB2版本6之前，存储过程编写完毕之后你必须在DB2的系统编目表中注册存储过程的信息。这种处理过程与数据库中的其他对象被记录在系统编目表中的过程截然不同。通常，当一个对象被创建以后，DB2数据库会自动地在适当的系统编目表上创建对象的元数据描述。例如，要创建一个新的数据库表，使用一条CREATE TABLE语句，DB2数据库会自动在多个系统编目表中(SYSIBM.SYSTABLES、SYSIBM.SYSCOLUMNS、SYSIBM.SYSTABLESPACE，可能还有SYSIBM.SYSFIELDS、SYSIBM.SYSCHECKS、SYSIBM.SYSCHECKDEP、SYSIBM.SYSRELS和SYSIBM.SYSFOREIGNKEYS)记录信息。由于存储过程不是在DB2内创建的，也不是用DDL创建的，创建过程是在数据库之外进行的，DB2数据库管理员需要使用SQL语言的INSERT语句，将元数据和加入到系统编目表SYSIBM.SYSPROCEDURES中以实现存储过程。

下面的语句给出了一个使用INSERT语句注册一个存储过程的例子：

```
INSERT INTO SYSIBM.SYSPROCEDURES
( PROCEDURE, AUTHID, LUNAME, LOADMOD, LINKAGE,
  COLLID, LANGUAGE, ASUTIME, STAYRESIDENT,
  IBMREQD, RUNOPTS, PARMLIST, RESULT_SETS,
  WLM_ENV, PGM_TYPE, EXTERNAL_SECURITY,
  COMMIT_ON_RETURN)
VALUES
('PROCNAME', ' ', ' ', 'LOADNAME', ' ',
 'COLL0001', 'COBOL', 0, 'Y',
 'N', ' ', 'NAME CHAR(20) INOUT', 1,
 ' ', 'M', 'N', 'N');
```

这条语句中注册了一个名为PROCNAME存储过程。它是使用COBOL语言编写的，它的装入模块名为LOADNAME。它使用一个集合标识为COLL0001 的程序包。在任何地方都可以通过

调用来执行这个存储过程。这个程序保持驻留状态，它使用 DB2 SPAS(而不是工作负荷管理程序)被装载后，在其被取消之前被调用的次数没有限制。而且，该存储过程使用一个输入和输出参数，这些参数不能为空。

DB2版本6改变了这种注册存储过程的方法。版本6使用INSERT语句、CREATE语句和ALTER语句将注册存储过程的相关信息提供到有关的系统编目表中。另外，新的名为SYSIBM.SYSROUTINES的系统编目表取代了原名为SYSIBM.SYSPROCEDURES的系统编目表。这个新的系统编目表将存放触发器、用户自定义函数和存储过程的相关信息。这些“例程”的元数据将由DDL语句提供给系统编目表。

许多用户已经实现了包括注册在内的存储过程创建和更新修改过程。这些实现过程需要依据DB2版本6的规定进行相应修改。如果你使用的是第三方的提供的工具来注册或修改存储过程的信息，那么请确认这些工具将支持DB2版本6的DDL语法规定。

其他问题——DB2专用协议分布式数据

DB2从版本2.2起增加了对分布式数据的支持。那时IBM还没有形成它的DRDA 框架。在DB2 版本2.2中分布式工作单元(DUW)的功能只能通过专用协议提供。专用协议是不支持任何业界标准的。到了DB2版本3，它既支持专用协议DUW，也支持完全的DRDADUW。专用协议被称为系统定向访问(system-directed access)，DRDA协议也被称为应用定向访问(application-directed access)。

应用定向的数据访问在这两种方式中功能最为强大。使用应用定向访问需要显式的连接。另外，应用定向的分布式访问和DRDA标准一致。

但是DB2也提供对分布式数据的系统定向访问，因为下列原因，系统定向访问与应用定向访问相比灵活性更小：

- 它不使用开放的DRDA协议，而是只使用对DB2有效的专用协议。
- 它只能用于DB2到DB2的数据分布。
- 当分布式请求提出之后，连接不能被显式地请求而是隐式地进行。

虽然系统定向访问不符合DRDA标准，但它提供与应用定向访问同样级别的分布式支持，包括远程请求、RUW和DUW。可以使用三部分表名来请求系统定向访问。

到了DB2版本6，三部分表名也可以在DRDA方式中使用。这提供了静态SQL对使用三部分表名的分布式请求的支持。DB2专用协议分布在DB2版本6中仍然可用，但IBM指出，在DB2未来的版本中将去掉对专用协议的支持。基于这个原因，可以考虑在DB2 版本6中从专用协议的分布式方式迁移到公有协议。

APAR提供的功能

你可能有一个非常喜欢的OS/390平台上DB2版本6的新功能，你迫不及待地想得到它，但是你的计算站可能需要等上好几个月才能安装新的DB2版本6，那么怎么办呢？

好在许多DB2版本6发布的新的功能或特性可以通过APAR添加到版本5上。APAR是IBM用来表示程序补丁的术语，缩写的APAR代表英文的“授权的程序分析报告”。

所以，你不一定要等到系统安装了DB2 版本6之后，才能使用那些非常喜爱的功能或特性。例如，APAR #PQ15682允许DB2实用程序作为一个WLM存储过程来运行。APAR#PQ18543将DSMAX的大小限制扩大到10000以上。通过APAR方式，你可以自己来检查哪些新功能已经添加到了你的DB2中。你可以通过访问IBM的下列站点查询细节信息：

<http://www.software.ibm.com/data/db2/os390/v5apar.html>

<http://techsupport.services.ibm.com/support/s390>

注意 因为IBM增强了对老版本增加新功能的倾向，所以本书只能提供一个大致地指导，使你了解哪些DB2的版本具有哪些功能。本书中DB2的功能的介绍是准确的，但每位读者需要自己来判断在给定的时间哪些功能可以使用。请咨询你的系统程序员以确定你的系统运行的DB2的版本以及这个版本是否有APAR。

例如，如果本书指出DB2版本6有一个新功能，但也可能IBM对以前的DB2版本通过APAR方式也提供此项功能。因为IBM正在不断地用APAR程序补丁的方式提供新地功能，并且不断地刷新，所以本书不可能提供最新的及时信息。

要点

版本6是第一个去掉了一些功能DB2的版本。正是因为这样，用户必须了解去掉了那些功能，知道如何使用DB2的其他特性来提供相似的功能，并且对不再支持的特性做出一个迁移计划。为了将这些改变带来的影响减到最小，用户应当事先制定好向DB2版本6迁移的策略。越早去掉老的技术，就能更快地迁移到最新的，也是现今可得到的最好的DB2版本上。

目 录

译者序

前言

DB2版本6新特性

第一部分 SQL工具、技巧和秘诀

第1章 魔力词汇	2
1.1 SQL语言概述	3
1.1.1 SQL语言的特性	4
1.1.2 一次一个集合的数据处理	5
1.1.3 SQL类型	8
1.2 SQL工具	10
1.2.1 选择和投影	10
1.2.2 连接和子查询	11
1.2.3 合并	17
1.2.4 外连接	19
1.2.5 排序和分组	21
1.2.6 HAVING和WHERE的区别	21
1.2.7 关系除法	22
1.2.8 CASE表达式	22
1.2.9 SQL函数	24
1.2.10 DB2中数据结构的定义	25
1.2.11 DB2数据结构的安全控制	27
1.3 静态SQL	28
1.4 动态SQL	30
1.5 影响SQL的性能因素	30
1.5.1 优化器简介	31
1.5.2 影响访问路径	31
1.5.3 DB2优化器“提示”	33
1.5.4 DB2性能特征	34
1.6 小结	36
第2章 数据操作指南	37
2.1 大量的技巧	37

2.2 SQL访问使用指南	39
2.3 复杂SQL的使用指南	53
2.4 日期和时间指南	63
2.5 数据修改指南	66
2.6 小结	69
第3章 使用DB2函数	70
3.1 列函数	70
3.1.1 AVG函数	71
3.1.2 COUNT函数	71
3.1.3 COUNT_BIG函数	72
3.1.4 MAX函数	72
3.1.5 MIN函数	72
3.1.6 STDDEV函数	73
3.1.7 SUM函数	73
3.1.8 VARIANCE函数	73
3.2 标量函数	74
3.3 RAISE_ERROR函数	80
3.4 内置函数指南	80
3.4.1 使用函数而不用程序逻辑	80
3.4.2 避免使用同义词	81
3.4.3 用UPPER函数代替TRANSLATE	81
3.4.4 使用HAVAIING子句来查询列函数的结果	82
3.5 小结	82
第4章 用户自定义函数和用户自定义数据类型	83
4.1 什么是用户自定义函数	83
4.2 用户自定义函数的类型	83
4.2.1 模式	84
4.2.2 创建用户自定义函数	84
4.2.3 函数如何执行	86
4.2.4 表函数	89
4.2.5 有源函数	90

10.2 动态SQL指南	263	第12章 DB2应用开发的其他方法	321
10.3 你应该了解动态SQL的原因	269	12.1 仅使用SQL语言来开发应用	321
10.4 EXECUTE IMMEDIATE	269	12.2 使用客户机/服务器编程语言	323
10.5 非SELECT语句的动态SQL	271	12.2.1 连接DB2	323
10.6 固定列表SELECT	274	12.2.2 客户机/服务器指南	324
10.7 可变列表SELECT	276	12.3 使用第四代语言	326
10.8 小结	279	12.4 使用CASE	327
第11章 程序的准备	280	12.5 使用报表书写器	330
11.1 程序准备的步骤	280	12.6 使用ODBC	331
11.1.1 发布DCLGEN命令	280	12.7 使用Java: SQLJ和JDBC	334
11.1.2 对程序预编译	283	12.8 小结	335
11.1.3 使用BIND命令	283	第13章 使用DB2存储过程	336
11.1.4 编译程序	284	13.1 什么是存储过程	336
11.1.5 链接程序	285	13.1.1 实现DB2的存储过程	337
11.2 运行DB2程序	285	13.1.2 为什么要使用存储过程	337
11.3 准备一个DB2程序	286	13.2 实现DB2存储过程	339
11.3.1 使用DB2I进行的程序的准备	286	13.2.1 开发一个存储过程	339
11.3.2 使用批处理过程准备程序	292	13.2.2 创建存储过程	343
11.3.3 使用CLIST或REXX EXEC 准备程序	294	13.2.3 管理存储过程	345
11.3.4 使用多种方法准备程序	294	13.2.4 运行存储过程	345
11.4 什么是DBRM	297	13.2.5 存储过程使用指南	346
11.5 什么是计划	298	13.3 过程化DBA	349
11.6 什么是包	298	13.4 过程化SQL	349
11.6.1 使用包的优点	299	13.4.1 IBM的SQL存储过程语言	350
11.6.2 包的管理问题	300	13.4.2 过程化SQL的优点	354
11.6.3 包的性能	301	13.4.3 过程化SQL的缺点	355
11.7 什么是集合	302	13.5 存储过程生成器	355
11.7.1 集合的大小	303	13.6 小结	356
11.7.2 包列表的大小	303	第14章 过程化DBA	357
11.8 版本	303	14.1 传统DBA的作用	357
11.9 程序准备的对象	303	14.2 过程化DBA的作用	358
11.10 程序准备指南	304	14.3 小结	361
11.11 DCLGEN准则	304	第15章 DB2与Internet	362
11.12 预编译程序指南	306	15.1 Internet现象	362
11.13 BIND指南	307	15.1.1 万维网	362
11.14 链接编辑程序指南	319	15.1.2 Usenet新闻组	364
11.15 小结	320	15.1.3 邮件列表	364

15.1.4 在Internet中使用DB2	365
15.2 通过Internet访问DB2	365
15.2.1 使用Net.Data连接Internet	365
15.2.2 Net.Data指南	367
15.2.3 提供Net.Data宏语言的培训	367
15.2.4 Java Applets和JavaScript	367
15.2.5 使用良好的编程技巧	367
15.3 使用Java和DB2	368
15.4 使用Internet查找DB2相关信息	373
15.4.1 Internet资源	373
15.4.2 Internet指南	381
15.5 小结	384

第三部分 DB2深入研究

第16章 DB2之门	386
16.1 TSO	388
16.1.1 TSO/DB2的参数	389
16.1.2 使用TSO批处理方式存取DB2	389
16.1.3 使用前台的TSO存取DB2	390
16.1.4 联机TSO/DB2设计技术	391
16.1.5 DB2I和SPUFI	392
16.1.6 查询管理设施	402
16.1.7 其他基于TSO的DB2工具	406
16.1.8 TSO指南	406
16.2 CICS	408
16.2.1 CICS术语和操作	409
16.2.2 CICS表	409
16.2.3 CICS/DB2程序准备	410
16.2.4 CICS挂接机制	411
16.2.5 线程的类型	413
16.2.6 RCT参数	414
16.2.7 RCT指南	420
16.2.8 两阶段提交	423
16.2.9 CICS设计指南	424
16.3 信息管理系统	428
16.3.1 信息管理系统的程序类型	429
16.3.2 信息管理系统挂接机制	429

16.3.3 联机环境附加的注意事项	431
16.3.4 资源转换表	432
16.3.5 IMS/TM线程使用	432
16.3.6 两阶段提交	433
16.3.7 重新启动	435
16.3.8 IMS/DB2的死锁	435
16.3.9 IMS SYSGEN指南	436
16.3.10 DL/I批处理接口	436
16.3.11 IMS/TM设计指南	438
16.4 CAF	439
16.4.1 线程的产生与使用	440
16.4.2 CAF的优点和缺点	441
16.4.3 第三方工具	441
16.4.4 CAF代码的样本	441
16.5 RRSF	442
16.6 环境对比	442
16.6.1 资源可用性	442
16.6.2 可行性	443
16.6.3 批处理中应考虑的问题	444
16.6.4 关键部分	445
16.7 小结	445
第17章 数据共享	447
17.1 数据共享的好处	447
17.2 数据共享的需求	448
17.2.1 DB2数据共享组	449
17.2.2 应用程序的影响	450
17.3 DB2连接设施	451
17.3.1 定义连接设施	451
17.3.2 全局锁定管理	451
17.3.3 全局系统间通信	452
17.3.4 全局数据缓存	452
17.4 数据共享的命名规范	453
17.5 数据共享管理	454
17.5.1 数据共享组的创建	455
17.5.2 备份和恢复	455
17.5.3 子系统的可用性	456
17.5.4 监视数据共享组	456

17.5.5 连接设施的恢复	456	20.2.3 DBD01	519
17.6 数据共享指南	457	20.2.4 SYSUTILX	519
17.7 小结	458	20.2.5 SYSLGRNX	519
第18章 后台的DB2	459	20.3 QMF管理表	519
18.1 数据的物理存储	459	20.4 小结	520
18.1.1 表空间数据页	463	第21章 锁定DB2数据	521
18.1.2 LOB页	464	21.1 DB2管理锁定的方式	521
18.1.3 索引页	465	21.2 锁定和锁存器	523
18.1.4 记录标记符	471	21.3 锁定的持续时间	524
18.2 DB2操作原理	471	21.3.1 影响表空间锁定的BIND参数	524
18.3 小结	474	21.3.2 影响页和行锁定的BIND参数	524
第19章 优化器	475	21.4 表空间锁定	526
19.1 物理数据的独立性	476	21.5 表锁定	528
19.2 优化器的工作方式	477	21.6 页锁定	529
19.2.1 CPU成本	477	21.7 行锁定	530
19.2.2 I/O成本	477	21.8 锁定挂起、超时和死锁	532
19.2.3 DB2编目统计信息	477	21.9 分区独立性	533
19.2.4 SQL语句	479	21.9.1 声明	534
19.3 过滤因子	479	21.9.2 放弃	534
19.4 访问路径的策略	481	21.10 锁定的避免	536
19.4.1 扫描	481	21.11 数据共享全局锁定的管理	537
19.4.2 顺序预取	483	21.11.1 全局锁定	537
19.4.3 索引访问	486	21.11.2 锁定结构	537
19.4.4 查询并行性	495	21.11.3 分层锁定	537
19.4.5 连接的方法	498	21.11.4 P锁定和L锁定	538
19.4.6 并行连接	503	21.12 LOB和锁定	538
19.5 优化器执行的其他操作	504	21.12.1 LOB锁定的类型	539
19.6 小结	508	21.12.2 LOB锁定的持续时间	539
第20章 DB2的基于表的结构	510	21.12.3 LOB表空间锁定的注意事项	540
20.1 DB2编目	510	21.13 DB2锁定的准则	540
20.1.1 什么是DB2编目	510	21.14 其他DB2组件	544
20.1.2 规则一个的特例	514	21.15 大图片	545
20.1.3 活动编目的好处	515	21.16 小结	546
20.1.4 DB2编目的结构	515		
20.2 DB2目录	518	第四部分 DB2性能监视	
20.2.1 SCT02	518	第22章 传统的DB2性能监视	549
20.2.2 SPT01	519	22.1 DB2跟踪	549