

Informix 丛书编委会 编写



Informix

数据库核心技术内幕

Cloudscape Developer's Guide

开发人员指南

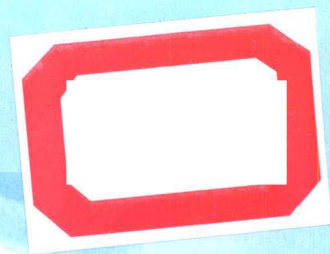


北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhpe.com.cn



本书配套光盘内容
与本书配套
电子书

Informix 丛书编委会 编写

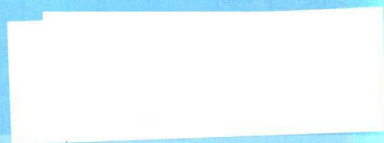


Informix

数据库核心技术内幕

Cloudscape Developer's Guide

开发人员指南



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhep.com.cn



本书配套光盘内容
与本书配套
电子书

内 容 简 介

本书是“Informix 应用与开发丛书”之一。该丛书共由四本组成。本书详尽地介绍了 Cloudscape 系统的方方面面。

本书共分 10 章，主要内容包括：Cloudscape 的基础知识，JDBC 应用程序设计，如何开发 Cloudscape 应用程序、使用 Java 扩充，如何设计数据库 JDBC 方法、VTI 等特殊的 Cloudscape 程序，以及如何控制 Cloudscape 应用程序的行为，如异常、死锁等，最后还介绍了 Cloudscape 系统的安全特性。本书附录列出了各类函数到 java-lang 方法的映射。

本书内容新且丰富，实用性和指导性强。不仅是从事 Informix 数据库系统应用与开发、维护、技术支持和管理的广大从业人员重要的技术参考书，还可以作为高等院校相关专业师生教学和自学参考书及各科技图书馆、科研机构重要的馆藏书籍。

本书配套光盘内容包括：与本书配套电子书。

系 列 书 名：Informix 应用与开发丛书 (1)
书 名：Informix 数据库核心技术内幕——Cloudscape Developer's Guide 开发人员指南
文 本 著 者：Informix 丛书编委会 编写
C D 制 作 者：希望多媒体开发中心
C D 测 试 者：希望多媒体测试部
责 任 编 辑：郑明红
出 版、发 行 者：北京希望电子出版社
地 址：北京海淀路 82 号，100080
网址：www.bhp.com.cn E-mail: lwm@hope.com.cn
电话：010-62562329, 62541992, 62637101, 62637102, 62633308, 62633309
(图书发行和技术支持)
010-62613322-215 (门市) 010-62531267 (编辑部)
经 销：各地新华书店、软件连锁店
排 版：希望图书输出中心
C D 生 产 者：北京中新联光盘有限责任公司
文 本 印 刷 者：北京双青印刷厂
开 本 / 规 格：787 毫米×1092 毫米 1/16 开本 10.125 印张 229 千字
版 次 / 印 次：2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷
印 数：0001-3000 册
本 版 号：ISBN 7-900044-50-7/TP·50
定 价：38.00 元 (ICD, 含配套书)
说明：凡我社光盘配套图书若有自然破损、缺页、倒页、脱页，本社负责调换。

Informix 应用与开发丛书

编委会名单

主 编：尼古拉·赖特

副主编：戈里格·哈姆 切茜·泰迪 沈 鸿

编 委：（按姓氏笔划排序）

奥斯乐·布兰瑟 芭芭拉·伊丽莎白 陆卫民

张长富 李志 陈河南 休根·科林斯 徐建华

达姆·海尔默 郭淑珍 袁勤勇 黄太成

本书执笔人：鲁金贵 邓 勃 钟明辉

JSS27/OP

序

随着计算机产业在各个应用领域的发展,日益膨胀的信息量对数据库的构造提出了更新更高的要求。数据库与操作系统的集成,对网络分布计算环境的适应;Web 数据发布和收集,大型异构数据库的互连,对决策支持和在线事务的支持,都在呼唤新一代的数据库管理技术和产品。

Informix Software 公司拥有领先的信息管理技术和产品,特别是它的数据库服务器、应用开发工具,以及完善的客户服务和业务联盟,可以为各行各业提供完整的数据库、数据仓库、在线事务处理、环球信息网和内容管理诸多技术领域先进的解决方案。由于 Informix 不断创新技术,使它成为信息管理领域国际一流的软件供应商之一。

目前,Informix 技术和产品已被国内专业界广泛应用,然而对 Informix 技术,特别是最新的 Informix 技术完整的说明与介绍的书籍还不多。为满足该技术领域专业人员和用户工作、学习的需要,我社和 Informix 在美国的开发伙伴公司——Samdi 公司合作,共同组织出版了本丛书——**Informix 应用与开发丛书**。Samdi 公司致力于 Informix 数据系统的应用开发和管理,长期负责 Informix 数据库系统的测试和文档整理工作,是 Informix 公司的战略伙伴公司。本丛书的全部英文文档资料均由 Samdi 公司提供,由北京希望电子出版社组织资料和技术专家整理加工而成。该丛书和已推出的“Informix 管理与维护丛书”构成姊妹丛书以飨读者。本丛书将由 4 种图书组成,主要介绍 Informix 公司最新技术和产品的应用、维护、开发。首期推出以下 4 种的前两册。

1. 数据库核心技术内幕——Cloudscape Developer's Guide 开发人员指南。全书由十章及一个附录组成,分别介绍了 Cloudscape 系统的重要特征,主要内容包括:Cloudscape 的基础知识,JDBC 应用程序设计,如何开发 Cloudscape 应用程序,使用 Java 扩充,JDBC、VTI 等特殊的 Cloudscape 数据库程序设计方法,以及控制 Cloudscape 应用程序的行为,如异常、死锁等,最后还介绍了 Cloudscape 系统的安全特性。本书涉及 Cloudscape 系统的一些设计技巧和技术内幕,是数据库专业人员难得的学习和参考资料。

2. 数据库核心技术内幕——Informix 移植技术指南。本书全面介绍了 Informix 各个版本数据库之间的移植技术。全书分 26 章,内容包括数据库服务器的移植、数据的移植、开发工具的兼容性、加载和卸载数据,在 Dynamic Server 2000 和 9.14、7.3 或 7.2 数据库服务器之间、Extended Parallel Server 与 Dynamic Server AD/XP 8.21 之间、Universal Server 的各种版本之间、Universal Server 和 OnLine Dynamic Server 7.2x 或 7.1x 之间、扩展的并行服务器与 7.2 或 7.2 版数据库服务器之间、Dynamic Server AD/XP 8.21.UD4 与 OnLine XPS 8.11 之间、Dynamic Server AD/XP 8.21 和 Online Dynamic Server 7.2 之间、Dynamic Server 7.3 与 Online Dynamic Server 7.x 和 6.0 版本间、7.x 或 6.0 数据库服务器与 5.x 或 4.1 数据库服务器之间、INFORMIX 数据库服务器之间的移植、C-ISAM 文件转换、7.x 数据库服务器选项和版本之间的移植、将数据库服务器移到不同的操作系统、Dynamic Server 7.3 与其在不同操作系统中的其它版本间的移植、理解 Informix 数据库服务器中的语言支持、转换到 GLS、从 GLS 回退,以及使用 dbexport、dbimport、dbload、dbschema、onmode、onunload 和 onload、onxfer 实用程序和使用 LOAD 和 UNLOAD 语句等内容。书中有详尽的操作步骤及要注意的各方面的问题,是 Informix 应用、开发、管理人员一本难得的参考书。

3. 数据库核心技术内幕——Informix 电子商务应用服务器程序员开发指南。

4. 数据库核心技术内幕——Informix 电子商务应用管理员开发指南。

本丛书反映了 90 年代末 21 世纪初数据管理技术的发展,内容定位与国内外技术和产品市场同步,技术内涵高、指导性强,特别针对 Informix 技术用户、应用与开发人员、维护人员、技术支持和管理人员,具有很强的技术参考价值,是以上人员必备的重要技术参考书,也是高等院校相关专业师生教学、自学参考书和国内各图书馆、科研机构重要的馆藏书籍。

藉本丛书出版之际，特别感谢 Informix 系统高级专家、美国 Samdi 公司首席技术主管尼古拉斯·赖特博士，Informix 系统高级专家、Samdi 公司高级工程师戈里格·哈姆博士和切茜·泰迪女士，本丛书就是在他们的大力帮助和协调下才得以完成。感谢美国 Samdi 公司高级工程师奥斯乐·布兰瑟先生、达姆·海尔默先生，Samdi 公司高级程序分析师休根·科林斯先生、芭芭拉·伊丽莎白女士，由于他们的全力参与和辛勤劳动，本丛书能够及时完稿。还要感谢黄太成、张长富、袁勤勇、陆卫民、李志、徐建华、陈河南、郭淑珍，由于他们夜以继日的辛勤劳动，本丛书才得以及时面市。感谢参与本丛书编写的全体专家和技术人员，以及编辑、美工设计人员和录排人员、光盘制作人员等，是他们的加班、加点、忘我的工作，才使本丛书如期出版。

因出版时间紧迫，书中错误在所难免，敬请读者谅解，并请拨冗指正，以期再版时修订。

Informix 应用与开发丛书编委会

2000 年 5 月

目 录

第一章 安装之后.....1	
1.1 安装目录.....1	
1.2 Cloudscape 和 JVM.....3	
1.3 为开发应用程序设置类路径.....3	
1.4 升级.....3	
1.5 与 UNIX 相关的问题.....5	
第二章 JDBC 应用程序和 Cloudscape 技术.....6	
2.1 应用程序开发概述.....6	
2.2 Cloudscape 基础.....7	
2.3 嵌入式 Cloudscape 的基础知识.....20	
第三章 开发 Cloudscape 应用程序.....22	
3.1 有关开发方面的一些问题.....22	
3.2 创建只读的 Cloudscape 数据库.....29	
3.3 从数据库中加载类.....33	
第四章 使用 Cloudscape 的 Java 扩充.....40	
4.1 Java 和 SQL-J 集成.....40	
4.2 引用 SQL-J 中的类.....41	
4.3 在 Cloudscape 表中存储 Java 对象.....41	
4.4 查询和更新对象.....43	
4.5 可排序的 Java 数据类型.....44	
4.6 引用方法和访问域.....45	
4.7 引用数据库方的 JDBC 方法.....48	
4.8 SQL-J 中其他 Java-smart (Java 精灵) 语法.....48	
4.9 用方法来仿真 SQL-92 函数.....49	
4.10 SQL-J 和 Java 类型的对应关系.....49	
4.11 用 Cloudscape 类型查询系统表.....50	
4.12 获取外部数据: 使用 Cloudscape 虚表接口.....51	
第五章 特殊的 Cloudscape 程序设计.....53	
5.1 设计数据库方的 JDBC 方法.....53	
5.2 设计可串行化的类.....58	
5.3 设计 VTI.....63	
5.4 设计用户定义的聚合 (Aggregate).....70	
5.5 设计触发器的行为.....72	
5.6 设计可排序的类.....81	
第六章 控制 Cloudscape 应用的行为.....85	
6.1 JDBC 连接和事务模型.....85	
6.2 SQL-J 和 JDBC 的 ResultSet/Cursor 机制.....88	
6.3 锁、并发和孤立.....94	
6.4 一个数据库多个连接.....102	
6.5 多个线程共享一个连接.....104	
6.6 在应用程序中使用 Cloudscape SQLException.....105	
第七章 把 Cloudscape 用作一个 J2EE 资源 管理器.....107	
7.1 类.....107	
7.2 如何使用它们.....108	
第八章 Cloudscape 和安全.....111	
8.1 安全概述.....111	
8.2 使用用户认证.....113	
8.3 用户和特权标识.....124	
8.4 用户特权.....125	
8.5 加密磁盘上的数据库.....128	
8.6 SSL.....130	
8.7 Cloudscape 安全特性的注意事项.....131	
8.8 用户认证和特权例子.....131	
第九章 给工具开发者的信息.....137	
9.1 为 Java 数据类型使用 MetaData.....137	
9.2 提供用户连接选择.....137	
9.3 存储 DatabaseMetaData 查询.....139	
第十章 SQL-J 提示.....140	
10.1 执行不区分大小写的分类查找.....140	
10.2 访问数据库连接 URL.....141	
10.3 作为函数使用 java.lang 方法.....141	
10.4 使方法更像存储子过程.....141	
10.5 用 Cloudscape 提供的方法进行位 操作.....143	
10.6 使用队列.....144	
10.7 管理外部资源.....144	
10.8 用 Cloudscape VTI 访问另一 DBMS 数据.....144	
10.9 使用 Data/Time 格式.....145	
10.10 只提供一次参数.....145	
10.11 定义序列 (Sequence-Number - Column).....146	
10.12 产生唯一关键字.....147	
10.13 用文字节省击键.....148	
10.14 集成外部库.....148	

10.15	使用第三方工具.....	148
10.16	访问和修改系统属性.....	148
10.17	VALUE 从句的策略.....	149
10.18	强迫收集垃圾和最后确定.....	150

10.19	使用派生表以避免冗余方法调用	150
10.20	使用 <code>RunTimeStatistics</code> 获取表的近似行数.....	150
附录	函数到 <code>java.lang</code> 方法的映射.....	151

第一章 安 装 之 后

本章介绍安装目录、JVM、类路径(class path)、升级以及与平台有关问题等的参考信息,包括:

- 安装目录
- Cloudscape 和 JVM
- 为开发应用程序设置类路径
- 升级
- 与 UNIX 有关的问题

1.1 安 装 目 录

安装程序把 Cloudscape 软件安装到用户选定的某个目录中,本书称该目录为 Cloudscape 基准目录。

注意 建议用户把 Cloudscape 软件安装到 cloudscape 目录下。

某些版本的安装程序会自动创建 CLOUDSCAPE_INSTALL 环境变量,并将其设成 Cloudscape 的基准目录。

```
C:>echo %CLOUDSCAPE_INSTALL%
```

```
C:\cloudscape
```

Cloudscape 安装程序是 Cloudscape 的重要组成部分,它会安装用户所需的所有文件,包括大量文件、例子程序和一个数据库例子。Cloudconnector 的安装程序还会安装附加的一些表、批文件以及相关文档。Cloudsync 的安装程序会安装一个额外的 Cloudscape 库、一个附加例子程序和一本书。

下面是有关安装方面的一些详细情况:

- 顶层目录中的 index.html 是在线文档的顶层页面。
- 顶层目录中的 release_notes.html 含有一些重要的最新信息,读者最好先阅读一下。
- /demo 中包含了一些示例程序、有用的脚本和一个事先已建好的数据库。
 - /database 中包含一个已经建好的数据库例子,用户可以从 CloudView 中浏览它。
 - /program 中包含一些示例程序,包括用于 toursDB 示例数据库的 Java 程序,该数据库在 Learning Cloudscape: The Tutorial 一书中进行说明,本书中许多例子都引用了 toursDB 示例数据库。用户可以将它们截取并贴到 ij 或 CloudView 的 SQL 窗口上。
 - /util/methodalias 中包含一些用于创建有用方法别名的脚本。
- /doc 中包含了一些在线文档(包括本书)。
- /frameworks 中包含库、工具、批文件和运行 Cloudscape 特定框架和环境方面的文档。
- Cloudscape 将安装:

-/embedded/bin, 在嵌入式环境下工作的批文件。

-/RmiJdbc, 用户使用 RmiJdbc 时, client/server 工作环境下的批文件和库。

Cloudconnector 将安装:

-/cloudconnect, 用户使用 Cloudconnector 时, Client/Server 工作环境下的批文件、库、文档、例子以及其他资源。

- /javadoc 中包含公共类和接口 API 的文档。一般情况下, 用户使用 JDBC 接口与 Cloudscape 交互, 但在某些条件下, 可以使用附加类。
- /lib 中包含 Cloudscape 的库。

图 1-1 给出了 Cloudscape 的基准目录结构。

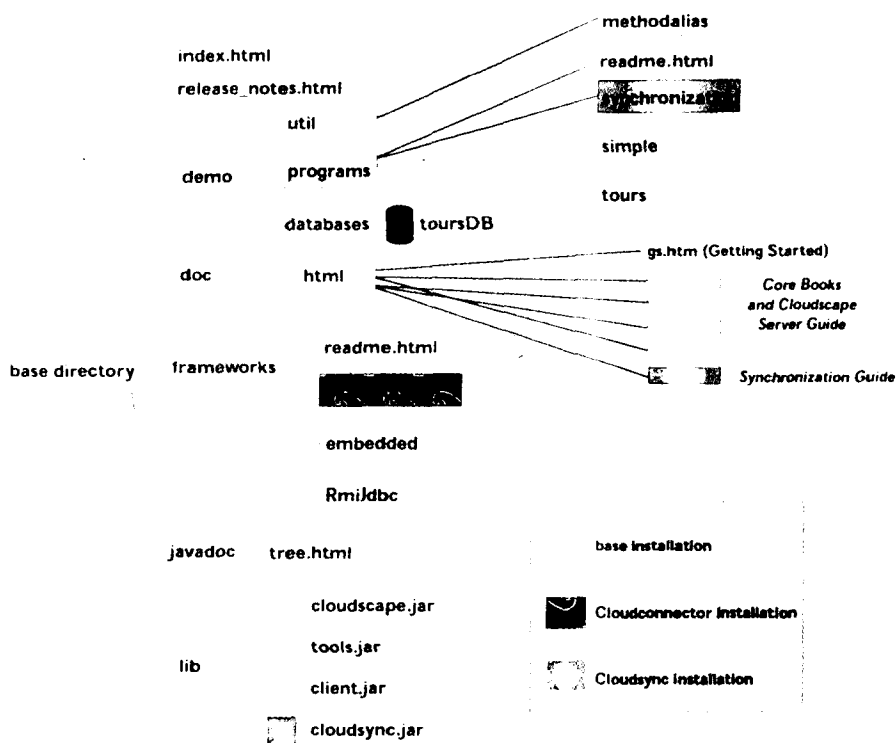


图 1-1 产品安装。在安装过程中, 用户可以设定 Cloudscape 的基准目录, 如 C:\cloudscape

1.1.1 批文件和 Shell 脚本

在 frameworks 目录中与环境有关的目录里有一个 /bin 子目录, 它包含一些运行 Cloudscape 工具脚本。

注意 这些脚本有助于用户在各种工作平台上使用这些工具。但是, 为了正常运转, 即使在 Windows 和 Unix 平台上也需要作一些修改。

某些文件的名字可能相同。为了定制用户环境, 第一步要将用户路径设置到相应目录, 例如, 在嵌入式环境中使用 ij 时, 首先就要把路径设置成 CLOUDSCAPE_INSTALL-

L/frameworks/embedded/bin。而在 Cloudconnector 的 Client/Server 环境中使用 ij 时，就要把路径设置成 CLOUDSCAPE_INSTALL/frameworks/RmiJdbc/bin。

更详细的信息，请参见相应目录：

- CLOUDSCAPE_INSTALL/frameworks/embedded/bin
- CLOUDSCAPE_INSTALL/frameworks/RmiJdbc/bin
- CLOUDSCAPE_INSTALL/frameworks/Cloudconnect/bin

1.2 Cloudscape 和 JVM

Cloudscape 被证实是 100% 的纯 Java。有关它所使用的各种 JVM，请读者访问：
www.cloudscape.com/Engineering/vm.html。

某些 JVM 有一些缺陷，该主页介绍了这些缺陷以及工作环境。

1.2.1 1.1.6 版和 1.2 版数据库间的不兼容性

Cloudscape 在系统分类和存储用户对象时，要使用串行化（Serialization）。JDK 1.2 使用的串行化流与 JDK 1.1 的格式不同。用户用 JDK 1.2 创建一个数据库，或操作它，那么只能使用 1.1.6 版或更高版本的 JDK。JDK 1.1.6 及其更高版本可以读相互间的两种不同串行流。

1.3 为开发应用程序设置类路径

Cloudscape 安装程序将安装用户运行 Cloudscape 和开发基于 Cloudscape 的应用程序所需的所有库。Cloudscape 库在基准目录下的/lib 子目录中。

用户必须在开发机器上设置类路径来包含相应的库。

“Cloudscape 起点”解释了在开发环境中如何设置类路径。

Cloudscape 各个库的版本必须相互兼容。例如，用户不能使用 Cloudscape.jar 3.0 和 tools.jar 3.01。

用户可以用 Cloudscape 的 sysinfo 工具来检查 Cloudscape 产品的版本。

Java COM.cloudscape.tools.sysinfo

下面的 sysinfo 输出结果，指出存在一个问题，因为有两个不同的版本号：

[d:\cloudscape\cloudscape.jar] version 3.0.0 # 8648

[d:\cloudscape\tools.jar] version 3.0.1 # 8688

[License Type] Development. Valid.

另外，用户不能在类路径中同时包含 Cloudscape.jar 和 cloudsync.jar。

如果用户的代码库与其他库不兼容，请联系 Cloudscape 技术支持，以获取相应版本。

1.4 升 级

为了与用 Cloudscape 3.0 以前版本创建的数据库连接，Cloudscape 必须升级该数据库。升级涉及到把改变写到系统表中。因此，不能升级只读（read-only）介质上的数据库（关于“升级只读数据库”，参见本书第 3 章“只读数据库和升级”部分）。升级过程包括如下几

个过程:

- 重新编译所有存储就绪语句 (Stored prepared statements)
- 增加新系统表
- 替换系统表
- 为某些系统表增加新列, 并删减某些列
- 增加日志记录
- 更新数据字典版本信息
- 删除所有 JDBC 元数据 (metadata) 存储就绪语句

如果用户将 `Cloudscape.jdbc.metadataStoredPreparedStatements` 设置成 `dynamic` 或 `onDatabaseCreation`, 更新时, 现有的元数据存储就绪语句就会被删除, 它们将根据需要动态地重新创建

- 对于 Cloudscape 同步系统, 在目的地等待重新执行的 DDL 语句将在刷新时自动升级
- 对于 Cloudscape 同步系统, 现有系统表中增加一些索引
- 对于 Cloudscape 同步系统, 设置一些内部数据属性

注意 一定要阅读测试 (Beta) 数据库和升级方面的发布注解信息。

1.4.1 升级前推荐步骤

在新 Cloudscape 软件与旧数据库首次相连时要进行升级。与新软件相连时, 执行如下各步:

1) 使用 Cloudscape 2.0.x 的检查点, 这样在升级时就不需恢复过程, 减少了升级时间。为此, 把数据库与一个 Cloudscape 2.0.x 软件相连, 然后发一个 shutdown 请求, 即在数据库连接 URL 中使用 `shutdown=true` 属性:

```
/* in a java program */
```

```
DriverManger.getConnection ("jdbc:cloudscape::shutdown=true");
```

在嵌入式环境中, Cloudscape 工具总会执行一次 shutdown。

用 Cloudview 3.0 打开用户库, 如一个本地连接, 然后退出, 也会发出相同的命令。

2) 备份用户数据库。复制整个系统目录, 将包含所有数据库目录和 `Cloudscape.properties` 文件(如果有的话)等内容复制到一个安全的位置。

数据库升级到 3.0 后, 就不能再恢复到 2.0。

1.4.2 升级数据库

为了升级数据库, 用户在第一次将数据库与 Cloudscape Version 3.0 相连时, 必须显式地请求升级。用户可以在数据库连接 URL 中用 `upgrade=true` 属性显式地请求升级, 如:

```
jdbc:cloudscape:toursDB; upgrade=true
```

升级一旦完成, 用户就不能用旧版本的 Cloudscape 与该数据库相连。

用户可使用如下命令查出 Cloudscape 的版本:

```
java COM.cloudscape.tools.sysinfo
```

注意 这是产品的版本, 而不是数据库的版本。它使用 jar 文件中的信息, 因此用户使用该工具时, 验证类路径中 Cloudscape 的 jar 文件之一就可以了。

1.4.3 同步数据库和升级

新增特性:

Cloudscape 支持自动升级同步数据库。

1.5 与 UNIX 相关的问题

1.5.1 配置文件描述符

Cloudscape 数据库要使用大量文件，而某些操作系统，如 Sun Solaris 会限制一个应用程序同时可打开的文件个数。如果缺省值太小，如 64，那么用户就会遇到不可预测的 `IOExceptions` 异常（包裹在 `SQLExceptions` 中）。如果用户使用的操作系统允许配置文件描述符的个数，那么就将该数设置成一个很大的值，如 1024。

1.5.2 脚本

用户安装中包含了简化调用 Cloudscape 工具的可执行脚本。在 UNIX 系统中，这些文件的缺省保护属性可能需要包含执行特权。实现此目的的典型方法是用命令 `chmod +x *.ksh`。

用户最好查询操作系统的文档，以了解与特定系统有关的详细情况。

第二章 JDBC 应用程序和 Cloudscape 技术

本章介绍 Cloudscape 产品共有的核心功能，另外还将详细介绍 Cloudscape 最基本的应用程序开发方法，即在 Cloudscape 中嵌入 Java 程序。

- 应用程序开发概述
- Cloudscape 基础
- 嵌入式 Cloudscape 的基础

2.1 应用程序开发概述

Cloudscape 应用程序开发人员使用 JDBC，即应用程序编程接口，从 Java 程序中访问关系数据库。JDBC API 是 JDK 的一部分，而不是 Cloudscape 所特有或由它提供的。它包含了 java.sql 软件包，该软件包是一个从 Java 应用程序访问数据库（不同厂家的数据库，而不仅指 Cloudscape）的类和接口的集合。

为了成功地开发 Cloudscape 应用程序，用户必须学习 JDBC。本章并不指导读者如何使用 JDBC API 开发程序；JDBC 程序设计并不是 Cloudscape 特有的。Sun 公司的 Hamilton、Cattell 和 Fisher Addison-Westey 在 1997 年出版了 JDBC Database Access with Java，这是一本学习 JDBC 的指导书。

本章将介绍 Cloudscape 特有的应用程序设计方法。例如，所有 JDBC 应用程序一般要首先启动其 DBMS 的 JDBC 驱动程序，然后使用数据库连接 URL 与数据库进行连接。同时还详细介绍如何启动 Cloudscape JDBC 驱动程序，以及如何使用 Cloudscape 数据库连接 URL 来实现各种功能，另外，我们还将介绍 Cloudscape 的基本概念，如 Cloudscape 系统等。

用户可在 Cloudscape Reference Manual 一书中查找到 Cloudscape 实现的特有 JDBC 的有关信息。另外，Learning Cloudscape: The Tutorial 一书也介绍了一些 JDBC 的基础知识。

- 连接数据库
- 使用语句和存储就绪语句（stored prepared statements）
- 使用结果集（result set）
- 处理 SQL 异常（SQLException）

Cloudscape 应用程序开发人员应该学习 SQL。SQL 是数据库的标准查询语言，它不属于某一种特定的程序设计语言（SQL 创建之初），其英文原意是结构化查询语言（structured query language）。不管如何设计 RDBMS，用户总是可以用标准的 SQL 语句和定义好的数据类型设计数据库、进行插入、修改和访问数据。SQL-92 是 ANSI 和 ISO 在 1992 年公布的一个 SQL 标准。Cloudscape 支持入门级的 SQL-92，以及某些更高级的特征。入门级 SQL-92 是 ANSI 和 ISO 制定的 SQL-92 全集的一个子集，目前，几乎得到了所有主要 DBMS 的支持。关于如何使用 SQL 及 SQL 的一些基础知识，用户可以在上面提到的两本书中找到。

Cloudscape 还实现了 JDBC 2.0 扩充和 Java 事务 API 的一个子集。在 J2EE 兼容的系统中，允许 Cloudscape 充当资源管理器。

Cloudscape 通过 Java 扩充了 SQL 的能力。这方面的内容需要用完整的一章来介绍，用户可以在第 4 章的“使用 Cloudscape 的 Java 扩充”部分找到 Cloudscape 扩充 SQL 的 Java 信息。

2.2 Cloudscape 基础

本节讨论 Cloudscape 技术的基础知识，包括如下主题：

- Cloudscape JDBC 驱动程序
- Cloudscape JDBC 数据库连接 URL
- Cloudscape 系统
- Cloudscape 数据库
- 连接数据库
- 使用数据库连接 URL 属性

2.2.1 Cloudscape JDBC 驱动程序

Cloudscape 有一个本地 JDBC 驱动程序。应用程序使用 JDBC 与数据库进行交互。应用程序为了与数据库进行交互，必须加载该驱动程序。

在嵌入式环境中，加载驱动程序的同时也就启动了 Cloudscape。而在 Client/Server 环境中，需要启动服务器框架（framework）才能启动本地 JDBC 驱动程序和 Cloudscape。应用程序仅仅启动 Client 的 JDBC 驱动程序，该驱动程序控制信息在网上来回传递。应用程序在嵌入式模式中使用的驱动程序与在 Client/Server 模式中使用的不同。

在 Java 应用程序中，用户一般使用静态的 `Class.forName` 方法或 `jdbc.drivers` 系统属性来加载驱动程序。例如：

```
Class.forName("COM.cloudscape.core.JDBCDriver").newInstance();
```

2.2.2 Cloudscape JDBC 数据库连接 URL

Java 应用程序使用 JDBC API 获取连接对象（Connection Object）来建立数据库连接。获取连接对象的标准方法是调用 `DriverManager.getConnection` 方法，参数中含数据库连接 URL（统一资源定位器）字符串。JDBC 数据库连接 URL 提供了一种标识数据库的方法，它还允许用户执行各种高级任务，如创建数据库或关闭系统等。

在嵌入式环境中，应用程序使用的数据库连接 URL 与在 Client/Server 环境中使用的 URL 不同。

然而，各种数据库连接 URL（可用于完成任务，包括与数据库进行连接）有一些共同特性：

- 用户可以指定想连接的数据库。
- 用户可以指定一些属性和值来完成任务。

下面是一个数据库连接 URL 的使用例子：

```
Connection conn=DriverManager.getConnection("jdbc:cloudscape: toursDB")
```

注意 大多数情况下，用户在应用程序中将数据库连接 URL 作为 `DriverManager.getConnection` 的一个参数，但很少在 SQL-J 语句中作为 `DiverManager.getConnection` 参数。如：

```
--shuts down the current database
CALL (CLASS java.sql.DriverManager). getConnection(
'jdbc:cloudscape::current=true;shutdown=true')
```

2.2.3 Cloudscape 系统

Cloudscape 数据库位于 Cloudscape 系统中。

Cloudscape 系统是 Cloudscape 及其运行环境的一个实例，包含系统目录、零个或多个数据库和系统配置。系统目录中的 Cloudscape.properties 文件包含该系统的所有永久性系统配置参数或属性。该文件不能自动生成，用户必须自己生成它。

该文件通常还包含一个有关 Cloudscape 系统最近会话活动的日志。

Cloudscape 系统不是永久性的，用户每次启动时需指示系统目录的位置。

然而，系统同其他的目录一样，是运行数据库的基本部分。理解 Cloudscape 系统是开发和使用 Cloudscape 应用程序的基础。

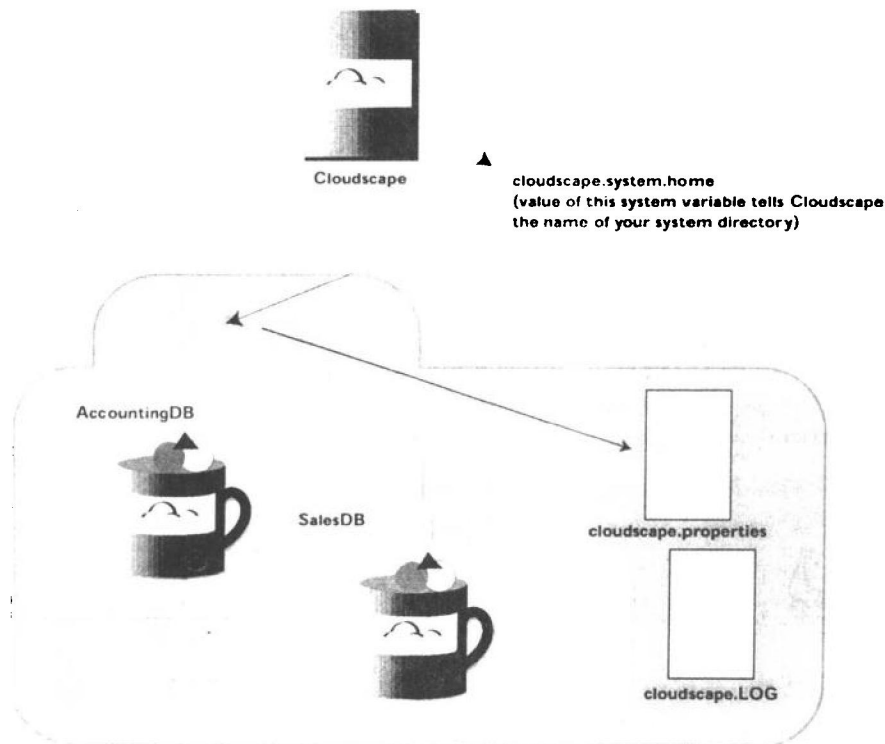


图 2-1 Cloudscape 系统中的数据库包含系统属性、错误日志和一个或多个数据库

系统目录也可包含 Cloudscape.LOG 的一个出错日志文件。

系统中的每一个数据库都在与数据库同名的子目录下。

用户启动系统时，可以在属性中包含其他目录或当前系统目录中子目录下的数据库。

另外，当用户连接当前系统外的数据库时，该数据库就会自动成为当前系统的一部分。

每个系统一个 Cloudscape

在同一台机器上，用户可同时运行两个 Cloudscape 实例，但每个实例必须运行于不同

的系统中，两个不同的 Cloudscape 实例不应该访问同一系统中的数据库。例如，在嵌入式环境中，访问 Cloudscape 数据库时要启动本地 JDBC 驱动程序，这时就启动了一个 Cloudscape 实例。在嵌入式系统中，同一系统或同一数据库在同一时刻不能同时运行 ij 和 Cloudview（或两个 ij，或两个 Cloudview，或其他任何两个应用程序），否则会导致数据库严重损坏。

在 Client/Server 环境中，用户不用担心两个 Client 应用程序会损坏数据库。在该环境中，Client 应用程序启动远程 JDBC 驱动程序，然后与正在运行的 Server 连接。设计服务器框架就是为了让多个应用程序连到同一个数据库上。

引导

Cloudscape 缺省配置中，应用程序首次与 Cloudscape 连接时，Cloudscape 会引导一个数据库。Cloudscape 引导数据库时，它要检查数据库是否需要恢复，因此，在某些不正常的时候，引导需要花一些时间。

可以把系统配置成在启动时自动引导所有数据库。在 Client/Server 环境中，这是推荐的配置。但由于引导数据库需要的时间很长，因此，用户使用该配置时，如果系统目录中的数据库过多，会影响启动性能。

在 Cloudscape 系统中，一旦引导了一个数据库，该数据库就会一直保持活跃状态，直到 Cloudscape 退出或用户自己关闭该数据库。

Cloudscape 引导数据库时，会打印如下一条记录信息：

```
Wed May 20 14:21:38 PDT 1998:
```

```
Booting Cloudscape Version 2.0.0 instance 80000000-00d0-8bdf-  
d115-000a0a0b2d00 on database at directory
```

```
C:\cloudscape\demo\databases\toursDB
```

Cloudscape 系统中运行的数据库个数只受限于 JVM 可用的存储容量。

关闭系统

在嵌入式环境中，关闭应用程序时应首先退出 Cloudscape。

如果启动嵌入式 Cloudscape 的应用程序退出了，而 JVM 仍在运行，那么 Cloudscape 就会继续运行下去，并且可以进行数据库连接。

在嵌入式系统中，应用程序使用如下的 JDBC 调用来退出 Cloudscape：

```
DriverManager.getConnection('jdbc:cloudscape:;shutdown=true');
```

使用 SQL-J 语句退出系统，命令如下：

```
CALL (CLASS java.sql.Driver).getConnection('jdbc:cloudscape:;shutdown=true')
```

退出命令总会产生 SQLExceptions 异常。

当 Cloudscape 作为数据库服务器时，它一般会连续运行，并使用规定的工具来关闭。

Cloudscape 系统退出时，会显示如下信息：

```
Wed May 20 14:31:54 PDT 1998:
```

```
Shutting down Cloudscape instance 80000001-00d0-8bdf-d115-  
000a0a0b2d00
```

通常，使用嵌入式 Cloudscape 引擎的应用程序在退出前要先关闭 Cloudscape。应用程序可在同一 JVM 会话中先关闭 Cloudscape，然后再重新启动它。为了重启 Cloudscape，JVM