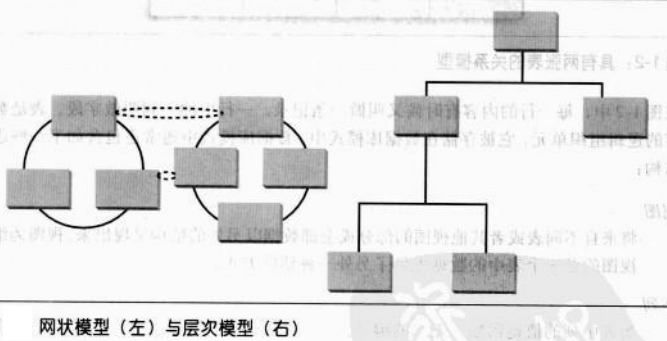
## 1、关系型数据库的发展

* 1970年出版的《System R4 Relational》的IBM研究出版物中，Edgar F.Codd博士首次描述了关系型数据库的概念。
* 1977年一家名为软件开发实验室关系软件的公司诞生了，并在几年后发布了世界上第一款商业的关系型数据库产品Oracle V.2（同时公司名称更改为Relational Software）。
* 1985年，Oracle公司宣布关系型数据库客户数量已达1000多个点。

为什么关系型数据库技术能够发展成为事实上的数据库技术呢？回顾以往的数据库技术可能有助于解释这一现象。

* 20世纪60年代数据库管理系统首次被定义出来，为以前存储在各个独立文件中的数据提供组织架构。
* 1964年，通用电器公司的Charles Bachman提出了一种网状模型，将各种数据链接在一起，形成若干个相互交叉的数据集合。这项工作成为CODASYL数据库任务组的基础。
* 与此同时，北美航空协会空间分割小组和IBM公司在1965年开发了另一种基于层次关系的模型。在这个模型中层次结构中的数据记录被表示成树形结构。IBM在1969年推出了基于这个模型的信息管理系统（IMS）。直到1980年，几乎所有的数据库产品都采用了网状模型或层次模型。



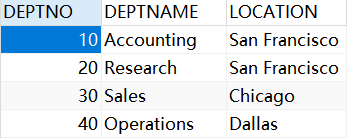
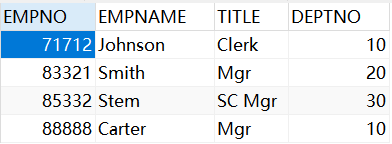
## 2、关系理论的基础

关系型数据库使用了有行和列组成的相互关联的二维表的概念。

关系模型不同于层次模型，不同的表之间并不存在事先定义好的关系。这意味着无需事先定义用于链接网状模型或者层次模型中不同域的数据。关系理论的用户并不需要理解所存储数据的表现方式就能够访问这些数据（而且许多这样的用户都可以创建即兴查询）。

关系型数据库的编程是非过程化的，一次能够对若干个进行操作。就表与表之间的主从关系而言，每一个主行都会对应一个或者多个丛行：用于访问、插入或者修改数据的语句仅是简单地描述结果集。在早期的许多关系型数据库中，访问数据库需要使用一次只能操作一条记录的过程化语言。由于关系模型是面向集合的，因而程序访问关系型数据库中多条记录更加容易。关系型数据库可以更加高效地用于从大量的数据中提取结果。

具有两张表的关系模型：

 每一行的内容有时候又叫做一条记录。一行中的一列叫做字段。

表是数据库的逻辑组织单元，它被存储在数据库模式中。数据库模式中通常还包含如下一些逻辑结构：

* 视图

将来自不同表或者其他视图的部分或全部数据以另外的结构呈现出来。视图为组成视图的若干个表中的数据提供了另外一种访问方式。

* 序列

为表中列的值提供独一无二的编号。

* 存储过程

包含逻辑模块，应用程序可以调用它。

* 同义词

为数据库中的对象提供一个替代的名字。

* 索引

用于快速访问表中的记录。

* 数据库链接

在分布式数据库之间提供链接。

不同表之间通常用键来描述列之间的关系，这个关系通过完整性约束和支撑索引来实现。例如，我们可以建立一个由第二张表的DEPTNO列指向第一张表的DEPTNO列的链接，第二张表的DEPTNO列叫做外键，第一张表的DEPTNO叫做主键。

即便在一个表中定义了许多不同的索引。我们也没必要去理解这些索引或者管理它们所包含的数据。Oracle提供了一个查询优化工具（第4章），对于任何提交的查询，它都能够判断是否该使用索引，并判断索引的最佳使用方法。

关系模型的方法在很大程度上推动了结构化查询语言（SQL）的发展。SQL语言最初一直由IBM Research来定义。Oracle公司在1979年率先将其推向市场。可以在以下方面使用SQL语句：

* 查询（SELECT）
* 数据操作语言（DML，INSERT、UPDATE、DELETE）
* 数据定义语言（DDL，CREATE、DROP）
* 设置用户或用户组的权限（GRANT）REMOVE）

SQL语言遵循ANSI/ISO标准。

## 3、Oracle的成长

* 1983年，更名为Oracle公司。当时Oracle的开发人员用C语言编写了一个可移植的Oracle版本（版本3）。不仅能运行在Digital VAX/VMS系统上，还可以运行在UNIX以及其他平台上。
* 到1985年，Oracle宣称它可以运行在30多个平台上。Oracle为小型机和UNIX服务器的发展起到了推动和加速的作用。
* 20世纪80年代中期，Oracle还提出了其他的一些核心概念，包括补充软件开发和决策支持（商业智能）工具，ANSI标准跨平台SQL语言，以及标准网络的连通性。数据库应用的部署模型从专用数据库应用服务器发展到客户端/服务器模型，又从客户端/服务器模型发展到借助浏览器客户端访问数据库应用的Internet计算模型。
* 随着计算模型和部署模型的转变，Oracle提供了对XML等新兴的标准的支持，这对面向服务的体系结构（SOA）的部署来说至关重要。

Oracle技术发展史：

|  |  |
| --- | --- |
| 年份 | 特性 |
| 1977 | Larry Ellison，Bob Miner和Ed Oates创建了软件开发库（Software Development Laboratories） |
| 1979 | Oracle2.0：第一个使用SQL语言的商业关系型数据库 |
| 1983 | Oracle3：面向多个操作系统平台的Oracle统一代码库 |
| 1984 | Oracle4：可移植工具集 |
| 1986 | Oracle5面世：Oracle客户端/服务器关系型数据库 |
| 1987 | CASE和4GL工具集 |
| 1988 | 基于关系型数据库的Oracle财务应用软件 |
| 1989 | Oracle6：行锁和热备份 |
| 1991 | 运行在大型并行技术平台上的Oracle并行服务器 |
| 1993 | Oracle7增加基于开销的优化工具 |
| 1994 | Oracel7.1：提供包括查询、加载和创建索引在内的并行操作 |
| 1996 | 通用数据库面世，其中提供针对插件、瘦客户端和应用服务器而实现扩展型SQL语言 |
| 1997 | Oracle8：新增对象关系和超大型数据库的特性 |
| 1999 | Oracle8i：在数据库中添加了Java虚拟机 |
| 2000 | Oracle9i应用服务器：Oracle工具被集成到中间件层次 |
| 2001 | Oracle9i数据库服务器：提供实时应用程序集群、OLAP、数据挖掘等特性 |
| 2003 | Oracle10g和Oracle应用服务器10g，支持网络计算，Oracle数据库10g支持自动化关键字管理 |
| 2005 | Oracle完成对PeopleSoft公司的收购，并宣布收购Siebel公司，推动其ERP和CRM应用程序以及商业智能领域的扩展 |
| 2007 | Oracle数据库11g，扩展了自我管理的能力以及端到端的数据库变动管理，并通过收购Hyperion公司引入数据库无关的OLAP以及财务性能管理应用程序。 |

## 4、Oracle数据库家族

Oracle11g是Oracle关系型数据库管理系统（RDBMS），它与其他Oracle数据库版本共享通用源代码。Oracle数据库产品家族包含如下一些产品：

|  |  |
| --- | --- |
| 企业版 | 该版本是大规模的数据库实施，包含Oracle所有的数据库特性套件和可选套件。 |
| 标准版 | Oracle中小型的数据库实施。可以部署在单个系统多达四个CPU的服务器上，也可以部署在采用实时应用程序集群（RAC）技术的集群中。 |
| 第一标准版 | 为小型数据库设计，最多可支持两个CPU，但并不支持RAC。 |
| 个人版 | 适用于个体开发人员在其上面开发面向Oracle多用户数据库的应用程序。个人版需要授权使用，但它提供了完整的企业版功能。 |
| 快速版 | 面向Windows和Linux平台的入门级免费数据库产品。这个版本的数据库内存限制在1GB，磁盘空间限制在4GB。它提供Oracle数据库第一标准版的部分功能。虽然这个版本的数据库无法通过Oracle企业管理工具进行管理，但是用户可以借助Oracle应用程序快速管理界面进行部署和管理多个用户。 |

Oracle公司通常每隔两到三年就会发布期间数据库的新版本。新版本一般会遵循某些主题，包含大量的新特性。

## 5、Oracle特性概述

* 数据库应用程序开发特性
* 数据库连接特性
* 分布式数据库特性
* 数据移动特性
* 性能特性
* 数据库管理特性
* 数据库安全特性

### 5.1数据库应用程序开发特性

Oracle数据库通常用于应用程序存储和检索数据。这一节讲述的Oracle数据库特性及相关产品都是用于创建应用程序。

1）数据库编程

Oracle数据库的特色之一就是编程人员用来访问和操作数据库中数据的语言和接口。基于Oracle的商用应用程序的开发人员以及需要构建特定业务的应用程序的IT组织通常对数据库编程特性非常感兴趣。在Oracle数据库中，数据的访问方式多种多样，如SQL、ODBC、JDBC、SQLJ、OLEDB、ODP.NET、SQL/XML、XQuery、WebDAV等。可以使用PL/SQL和Java语言来编写程序部署在数据库中。

2）SQL：

ANSI标准的结构化查询语言（SQL）提供了数据操作、事务控制、数据库记录检索等基本功能。大多数数据库商业用户通过应用程序或者商业化智能工具与Oracel数据库进行交互，它向这些用户隐藏了底层的SQL语句及其复杂性。

3）PL/SQL：

Oracle PL/SQL语言是一种过程化语言，它扩展了SQL语言，通常用于应用程序逻辑模块的实施。PL/SQL语言可以用于创建存储过程、触发器、循环控制、条件语句以及错误处理。可以编译PL/SQL语言编程的过程，并将其存储在数据库中。Oracle数据库的所有版本还提供了一种交互式工具SQL Plus，可以使用它来执行PL/SQL代码块。PL/SQL语言编写的程序单元还可以进行预编译。

4）Java：  
Oracle 8i开始在数据库（最初叫做JServer）中引入了Java虚拟机，并使用Java作为过程化语言。JVM支持Java存储过程、方法、触发器、企业JavaBeans（EJB）、CORBA、IIOP以及HTTP。

在数据库中引入Java，Oracle使得Java开发人员能够作为Oracle应用程序发挥他们的技能。只要合适，Java应用程序可以部署在客户端、应用服务器，甚至数据库中。Oracle数据库11g包含了just-in-time Java编译器特性，并默认将此特性打开。

5）Oracle与Web服务：  
就Oracle数据库11g而言，该版本借助数据库中的XML DB实现了Web服务提供者的功能。Web服务器使得SQL或者Xquery可以以XML的格式提交查询和收集结果：Web服务也可以调用PL/SQL函数和包函数并收集结果。Oracle数据库11g中的Xquery提供了对新兴的JSR-225标准的支持，并在很大程度上提高了性能。

6）大对象：

人们对大对象（LOB）的使用越来越感兴趣，特别上当需要存储诸如图像等非传统数据类型时，尤其如此。Oracle8开始支持一个表中可以包含多个LOB列。Oracle数据库10g开始完全去除对大对象控件的限制。Oracle数据库11g通过引入SecureFiles极大地提高了查询和操作LOB数据的性能。SecureFiles LOB数据支持透明数据加密。

7）面向对象编程：

从Oracle8i开始，Oracle数据库就开始支持对象结构，进而支持面向对象编程的方法。例如，编程人员可以为自己创建的数据类型提供方法和属性。Oracle对象支持对象视图，借助这一特性，面向对象的程序可以充分利用存储在数据库中的关系数据。甚至可以将对象以变长数组（VARRAY）、嵌入表或者索引组织的表（IOT）的形式存储起来。

8）第三代语言（3GL）：

编程人员在C、C++、Java或者COBOL程序中利用嵌入式SQL与Oracle数据库进行交互。在使用平台内部的编译器对这些程序进行编译之前，你必须借助编译器对嵌入的SQL代码进行预编译。预编译器将SQL语句替换为平台本地的编译器能够接受的库函数调用。Oracle提供了可选的“程序员”预编译器来完成预编译功能，对于C和C++程序来说，就用PRO C预编译器，对于COBOL程序来说，就用Pro COBOL预编译器。Oracle最近版本的特色就是Java编译器SQLJ，它能够将嵌入到Java代码中的SQL语句替换成SQLJ运行库中的函数调用。这个SQLJ运行库也是用Java语言编写的。

9）数据库驱动程序：

Oracle各个版本都提供了各种各样的数据库驱动程序，以便应用程序通过ODBC（开发数据库连接标准）或者JDBC（Java数据库连接开放标准）来访问Oracle数据库，同时也提供了用于OLE-DB和.NET的数据供给程序。

10）Oracle调用接口：

经验丰富的编程人员在寻求最佳性能的时候，往往会选择使用主机特定的语言字符串来定义SQL语句，接着解析这些语句，并为它们绑定变量，最后使用Oracle调用接口（OCI）来执行它们。OCI是个低级的接口，它非常地详细，程序员需要花费大量的时间和精力来创建和调试程序。使用OCI来开发应用程序相当地耗时，不过，用它可以开发出更多的功能特性，获得更好的性能。在某些开发场景中，OCI确实提高了应用程序的性能，扩展了应用程序的功能特性。例如，在高可用性的实施中，多个系统需要借助实时应用程序集群共享磁盘，可以使用OCI编写程序允许用户在第一台服务器出现故障时直接重新加入第二台服务器。

11）本地语言支持：

本地语言支持（NLS）提供对各种国家语言字符集的支持，以及对相关功能（如日期和数字的格式）的支持。Oracle数据库11g的特色之一便是支持Unicode5.0。所有的数据可以被存储为Unicode格式，或者所选的列可以以Unicode的格式存储。UTF-8编码和UTF-16编码支持高达57种语言和200种字符集。Oracle支持可扩展的本地化策略（例如，数据格式可以本地化），支持通过Oracle Local Builder来添加定制的本地化策略。Oracle还提供了全球化工具集，以便于创建可用于不同语言的应用程序。

12）数据库可扩展性：

互联网和企业内联网对数据存储和操作非传统数据类型提出的要求不断提高。有必要对数据库的标准功能进行扩展，以满足存储和操作图像、声音、视频、控件信息和事件序列信息的需要。对标准的SQL语言进行扩展可以使数据库具备上述能力。

13）Oracle多媒体：

Oracle多媒体（以前叫做interMedia）在数据库中提供了文本处理和附加的图像、声音、视频、定位等功能。Oracle多媒体的主要功能包括：

* 多媒体文本部分（Oracle Text）可以通过搜索文当中的主题和关键字来识别文档的要点。
* 多媒体图像部分可以存储和查找各种格式的图像；从Oracle 11g开始，支持DICOM医学图像。
* 多媒体音频视频部分可以分别存储和查找音频、视频剪辑。
* 多媒体定位器部分可以查找空间左边信息中的数据。

14）Oracle内容管理：

Oracle内容解决方案包含用于存储和管理数据库中文档的内容数据库选项和Stellent的内容管理应用程序。Stellent是Oracle在2007年收购的一家公司。Stellent的应用程序由通用内容管理，通用记录管理，以及信息权限管理三部分组成。

15）Oracle搜索能力：

Oracle数据库和应用服务器都含有一个Ultra Search搜素工具。该工具通常用于查找和收集组织内部文本数据的位置信息。这个文档查找是基于用户访问权限的。另外，Oracle提供了另外一个安全企业搜索工具，在非Oracle环境中，该工具非常灵活。

16）Oracle控件选项：

仅有Oracle企业版才提供Oracle空间选项。它可以优化坐标数据的显示和查找，主要应用于空间信息系统的开发。目前有一些地理信息系统（GIS）的生产商开始捆绑这一选项，并将它作为搜索和查找的引擎。

17）XML DB：

Oracle子Oracle 9i中加入了对内部XML数据类型的支持，以及XML和SQL在搜索时的可交换性。为符合W3C DOM规范，结构化XML对象被隐藏在对象关系存储的内部。用于在SQL中进行搜索的Xpath语法遵循了SQLX组规范，XQuery也被支持。

### 5.2数据库连接特性

客户端和数据库服务器之间的连接是整个数据库架构的关键组成部分。数据库连接负责支持应用程序和它需要使用的数据之间的所有通信的工作。Oracle包含许多用于建立和调整数据库连接的特性。

1）数据库互联

数据库用户通过建立网络连接来联系数据库。你还可以将多个数据库服务器通过网络连接起来。Oracle的许多特性是用于在用户和数据库之间和/或在不同数据库服务器之间建立连接。

Oracle Net：

Oracle Net作为Oracle的网络接口，以前在Oracle 8中叫做Net8，在Oracle 7及其之前的版本中叫做SQL Net。Oracle Net可广泛应用于各种网络协议之上，不过，目前TCP/IP是通用的协议。Oracle Net相关的特性（如共享服务器）叫做Oracle Net服务。

Oracle互联网目录：

Oracle互联网目录（OID）最早出现在Oracle 8i。由于使用OID使得数据库用户无需在客户端填写配置文件就可以连接到Oracle服务器，因而它替换了用在之前版本中的Oracle名字服务。OID实际

2）Oracle应用服务器