



ORACLE 5.10版 关系数据库系统教程

杜小勇
刘志斌
苏俊
付成伟

中国科学院希望高级电脑技术公司

ORACLE 关系数据库系统教程

(V5.10版)

杜小勇 刘志斌、苏俊、付成伟

中国科学院希望高级电脑技术公司

一九九〇年十一月

版权所有
翻印必究

■ 北京市新闻出版局

准印证号: 3067—900067

■ 订购: 北京8721信箱资料部

■ 邮码: 100080

■ 电话: 2562329

■ 乘车: 320、302、332路车至
海淀黄庄下车

■ 办公地点: 希望公司大楼1楼
往里走101房间

前 言

ORACLE数据库系统是目前世界上流行的关系数据库管理系统。它兼容性强,可移植性好、应用生产率高,适用于非常广泛的大、中、小、微型机环境中,因此广为用户接受。本书按照数据库学科的理论体系,深入浅出地介绍了ORACLE系统,包括ORACLE数据库管理系统、ORACLE应用开发工具,以及ORACLE数据库应用系统的开发。读者通过学习,可以较好地掌握数据库的基本概念和ORACLE系统的使用,并能进行应用与开发。

本书的内容比较全面,其中第一章到第四章介绍ORACLE关系数据库的核心内容,包括基本的概念、交互式命令语言及数据库管理系统的内容,读者应依照章节次序学习。第五章到第九章分别介绍了几种应用开发工具,包括应用生成器SQL*FORMS,报表生成器SQL*Report,电子表格SQL*Calc,图形软件SQL*Graph,以及高级C语言接口PRO*C。这些工具通常都是为开发某种应用而设计的,因此可以依据具体情况加以选用,学习时也可以选学。

本书既不是一本数据库教材,也不同于具体的ORACLE上机手册,而是作者溶汇了两方面的内容,在多次ORACLE培训班讲稿基础上形成的,可用作各种ORACLE短训班的教材和数据库系统概论的教学参考书。也可供广大从事数据库应用系统开发人员阅读参考。

本书由杜小勇,刘志斌,苏俊、付成伟编写。参加部分编写的还有李劲、李红宇等同志。

由于各种主客观因素,书中难免有许多不当或错误之处,谨请读者提出宝贵意见。

编者

1990年6月底于北京

目 录

第一篇 ORACLE关系数据库系统

第一章 数据库系统的基本概念	(1)
1.1 数据库技术的发展.....	(1)
1.2 数据库系统的特点.....	(2)
1.3 数据模型.....	(4)
1.4 系统结构.....	(6)
1.5 数据库管理系统(DBMS).....	(6)
第二章 ORACLE关系数据库系统概述	(7)
2.1 ORACLE 关系数据库的特点.....	(8)
2.2 ORACLE 产品结构及产品简介.....	(10)
2.3 IBM PC/MS-DOS下ORACLE 的安装.....	(12)
第三章 ORACLE交互式命令语言 接口 SQL*plus	(17)
3.1 引言.....	(17)
3.2 数据库查询.....	(20)
3.3 数据操纵.....	(27)
3.4 数据控制.....	(31)
3.5 数据定义.....	(32)
3.6 SQL*plus 命令.....	(39)
3.7 函数.....	(48)
3.8 高级查询.....	(57)
3.9 授权与信息共享.....	(66)
3.10 索引.....	(69)
3.11 小结.....	(69)
第四章 ORACLE数据库管理	(72)
4.1 概述.....	(72)
4.2 ORACLE的体系结构及ORACLE RDBMS的软件结构.....	(72)
4.3 安全管理.....	(76)
4.4 数据库的一致性与并发控制.....	(84)
4.5 磁盘空间管理.....	(92)
4.6 备份与恢复.....	(112)
4.7 数据库装入与卸出工具.....	(116)
4.8 数据库系统的起动和停车.....	(123)

4.9	监视数据库系统的运行	(128)
4.10	数据库性能调整	(133)

第二篇 ORACLE应用开发工具

第五章	应用生成器SQL*FORMS	(149)
5.1	SQL*FORMS 基本概念	(149)
5.2	设计和运行简单FORM 举例	(157)
5.3	如何设计一个 FORM	(168)
5.4	FORM 级生成和定义	(173)
5.5	块级设计——生成和定义	(181)
5.6	域级设计——生成和定义	(196)
5.7	屏幕画面设计	(209)
5.8	触发器 (TRIGGER) 设计	(217)
第六章	报表生成器 SQL*Report	(249)
6.1	概述	(249)
6.2	报表正文格式化程序—RPF	(250)
6.3	报表生成程序RPT	(258)
6.4	高级报表打印	(271)
第七章	电子表格软件 SQL*Calc	(276)
7.1	概述	(276)
7.2	启动SQL*Calc	(278)
7.3	电子表格命令	(282)
7.4	使用ORACLE 数据	(288)
第八章	交互式图形工具 SQL*Graph	(298)
8.1	引言	(298)
8.2	绘制直方图	(302)
8.3	绘制折线图	(304)
8.4	绘制圆饼图	(307)
8.5	图形的进一步改变	(309)
第九章	高级语言预编译程序接口Pro*C	(314)
9.1	概述	(314)
9.2	应用程序的首部	(315)
9.3	应用程序体	(320)
9.4	查询	(325)
9.5	在PRO*C 程序中实现数据保护	(329)
9.6	错误检测和恢复	(332)
9.7	动态 SQL 语句	(336)
9.8	运行ORACLE 预编译	(346)

9.9 其它应用.....	(347)
附录A 数据库系统研制实例.....	(349)
附录B SQL*PLUS 命令一览.....	(365)
附录C SQL*FORMS 设计窗口一览.....	(382)
附录D SQL*Calc命令 一览.....	(400)
附录E 高级动态 SQL 语句应用实例.....	(415)

第一篇 ORACLE关系数据库系统

第一章 数据库系统的基本概念

1.1 数据库技术的发展

数据库是现代计算机系统的一个重要组成部分，是人们有效地进行数据存贮、共享和处理的工具。我们知道，现代计算机已不再仅仅应用在科学计算上，而是广泛地应用在各种管理工作中，从某种意义上说，管理的过程就是信息的流动和处理过程。在管理活动中要涉及大量的信息的存贮、共享、流动和处理，因此，要使管理工作现代化，就首先要有一种工具来管理大量的信息，这种客观要求导致数据库这门技术的产生并得以迅速发展。现代的管理信息系统几乎都是以数据库作为其核心的，可以相信，它在现代社会生活中将会发挥越来越重要的作用。

数据库技术的发展，经历了几个发展时期。

1.1.1 摇篮时期：六十年代

这个时期文件系统已经十分成熟，出现了多种文件的组织方法和文件系统，外存贮器已有了磁盘、磁鼓等直接存取存贮设备，计算机已从用于科技计算大量地转到用于管理工作中。数据处理的客观需要使得人们开始寻找新的方法和工具，数据库的概念在这一时期开始形成、比较有影响的工作包括：

①1963年，C.W.Bachman设计开发的IDS (Integrated Data Store) 系统开始投入运行，它可以为多个COBOL 程序共享数据库。

②1968年，网状数据库系统TOTAL等开始出现；

③1969年，McGee等人开发的层次式数据库系统IBM公司的IMS系统发表

1.1.2 发展时期：七十年代

在这一时期，以CODASYL方式建立的网状数据库运行于各种计算机上，数据库的应用越来越广泛，成为信息系统开发不可缺少的工具。同时，随着商业及管理应用的广泛开展，以关系模型为中心的关系数据库基础理论研究不断充实，为关系数据库的形成奠定了基础，已开始出现较为完备的关系数据库系统。这一时期较为重要的工作有：

①CODASYL的一系列工作。CODASYL是美国数据系统语言协会的简称 (Conference On Data SYstem Language) CODASYL关于数据库的一系列工作和报告澄清了许多概念，建立了若干权威性的观点，例如DBTG报告给出了关于数据库的语言规范，它提出的许多基本概念，对网状系统的研制和发展起了重大的影响，很多网状系统都是采用DBTG模型的。CODASYL的工作极大地推动了数据库技术的发展；

②1970年，IBM公司San Jose研究所的E.F.Code发表了题为“大型共享数据库 数据的关系模型”的著名论文，开创了数据库的关系方法和关系规范化理论的研究，他本人因此荣获1981年度ACM图林奖，关系方法由于其理论上的完美和结构上的简单，它的出现对数据库技术的发展起着至关重要的影响。

③实验性关系数据库系统开始建立。七十年代中期，IBM San Jose研究所在IBM370

系列上研制了SYSTEM R关系型数据库管理系统，加州大学柏克莱分校在Vax系列机上实现了INGRES关系数据库管理系统，这些实验系统在关系数据库管理系统的实现技术和系统性能方面作了大量的工作：

④1978年，美国标准化组织发表了关于数据库系统结构的最终报告，即ANSI/X3/SPARC建议，它规定了数据库系统的总体结构以及特征等。

⑤1979年，美国ORACLE公司推出了第一个商品化的关系数据库系统，即ORACLE V2.0版

除了上述工作外，这一时期还广泛开展了关于分布式数据库技术的研究。

1.1.3 成熟时期：八十年代

这一时期，大量商品化的关系数据库系统问世与广泛推广，既有适用于大型机的系统也有适用于小型、微型机的系统，数据库的应用深入到人类生活的各个领域，从国家自然资源管理，国防建设，银行业务，交通运输，情报检索、人口统计、航空旅游服务到各种企业管理，办公自动化等等。关系数据库技术已经十分成熟，数据库技术的研究开始转向新的应用领域提出的新的需要，例如为了支持工程设计中设计周期长，数据结构复杂，需要反映数据的时间属性等要求出现了采用面向对象方法的工程数据库，又如，为了能使数据库技术用于处理知识，数据库技术与人工智能相结合涌现了专家数据库系统，演绎数据库系统，知识库系统等智能化数据库系统，即新一代的数据库系统。

这一时期分布式数据库技术也逐步走向实用，例如1986年相继推出了INGRES/STAR和SQL*STAR。后者是ORACLE公司推出的开放型分布式关系数据库系统，也即ORACLE RDBMS V5.1版。尽管这些分布式数据库产品尚不能支持一些复杂的分布功能，如分布式并发控制等。但完全能满足大量存在的分布式查询处理的要求。

1.2 数据库系统的特点

什么是数据库系统？这个问题很难用一句话来概括。为了使读者一开始就对数据库这个问题有一个初步的认识，我们简单地把数据库系统看作是“管理大量的、持久的、可靠的，共享的数据的工具”。从这个简单的定义中可以看出数据库系统是一种管理数据的工具。它的管理对象具有以下特征：(1)“大量”，这表明数据量很大，不能放在通常的主存中，需要大容量的外存作支持；(2)“持久”，意思是数据必须长久地保留，这表明数据不是简单地为一特定应用准备的，不是一当应用完成数据就随之消失（如科学计算中常见的现象）；(3)“可靠”，是指一旦系统发生软硬件故障，可以恢复数据库；(4)“共享”，是指若干用户应当能按照一定有序的方式存取数据库中的数据，避免同步存取可能会造成的错误。

熟悉文件系统的读者也许会问，文件系统在某种程度上也具有上述特征，那么文件系统和数据库有区别吗？和文件系统相比，数据库系统有哪些显著的特点呢？

首先，数据库中的数据是高度结构化的。在文件系统中，从整体上讲，数据是无结构的，即文件的记录型之间没有联系，它只关心记录内部数据项之间的联系。一个典型的文件结构是由一组按照树状形式组织的数据项的集合。见图1-10

而数据库系统则不仅要考虑数据项之间的联系，更要考虑记录型之间的联系，因为在同一个组织系统中，存在于不同文件中的数据之间仍然有着这样那样的联系。例如在一个企业中通常都会有人事系统、工资系统、库存系统、销售系统等，如果采用文件系统，它们的数

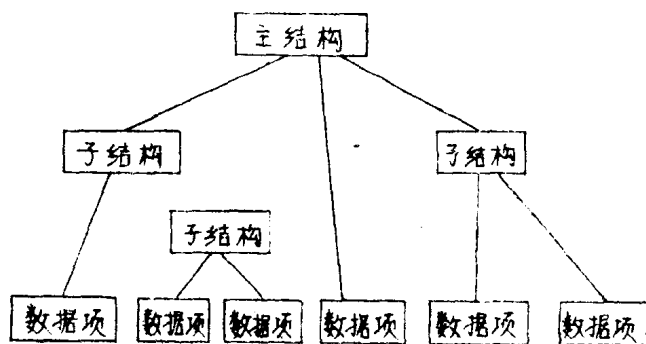


图1-1 典型的文件组织形式

据都必须存放在相互分离的文件中，但显然这些系统之间是有着客观的联系，使用文件系统就人为地将它们割裂开来了，它们的联系只有通过应用程序才能体现。而在数据库中则需要描述这些子系统之间的联系。这种联系在数据库中是通过所谓的存取路径来实现的。例如在关于学生选课情况的管理中，需要知道学生的基本情况，课程的基本情况，以及选课情况，它们尽管也可以分别放在不同的文件系统中，但由于这三种信息实体实际上是有着密切联系的，见图1-2；

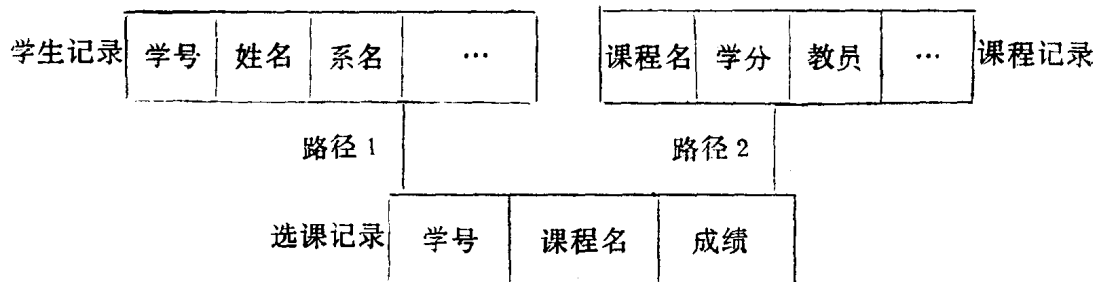


图1-2 选课管理中的信息联系

显然，如果把查找诸如“张三的学习成绩”、“获满分的学生姓名及课程名称”等等信息，就必须沿着图中的两条存取路径，从一个记录型走到另一个记录型。可以说通过存取路径来表示自然的数据联系，是数据库系统与文件的根本区别。

其次，数据库中的数据是面向系统的，而不是面向某个应用，因此数据库的数据共享程度比文件系统更高。实现数据的共享是数据库的重要特征。文件作为数据的组织方式，基本上还是面向具体应用的，例如COBOL语言的文件说明是在程序内部进行的，程序与数据的关系见图1-3。而在数据库中，数据不是为某个具体应用而准备的，而是从整个组织系统出发，考察整个系统中的各种信息需求，统一地进行数据的组织、定义和存贮。数据的定义是与应用程序分开的，因此数据库可以为全系统中的各种应用所使用，达到数据共享的目的（见图1-4），因此说数据库是面向系统的。

数据面向系统的另一个直接好处是可以使信息结构比较稳定，而且易于扩充。这使得一个组织中的数据库的建设可以比较独立地进行。

第三，数据库系统比文件系统具有更高的独立性。在使用数据库时，应用程序对存贮结构有较高的独立性。这种独立性是由系统在存贮结构和逻辑结构之间提供的映象来获得的，这样，当存贮结构或者说物理结构改变了，只要相应地改变系统的逻辑结构和物理结构之间

的映象就可以使逻辑结构保持不变,从而建立在逻辑结构之上的应用程序也保持不变,这称为物理独立性。另一方面,一个数据库系统所拥有的数据比某个特定的应用所需要的数据要多得多,因此对每个应用还要提供局部的逻辑结构,这种局部逻辑结构只是总体逻辑结构的子集,局部逻辑结构和全局逻辑结构之间使用映射进行联系。这样就可以做到当总体逻辑结构变化了,局部逻辑结构可以保持不变,而程序员根据局部逻辑结构编写的程序也可以不变这就是所谓的逻辑独立性。提高数据独立性是数据库所追求的一个主要目标。

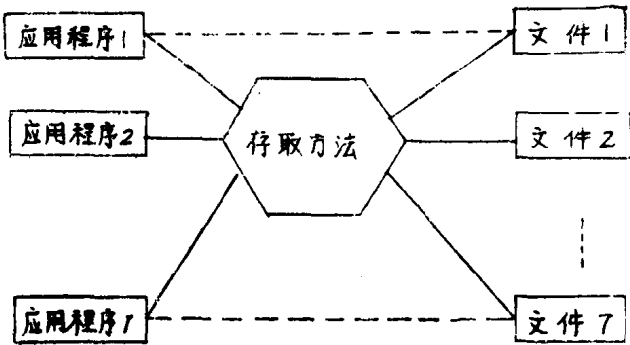


图1-3 文件系统中程序与数据的关系

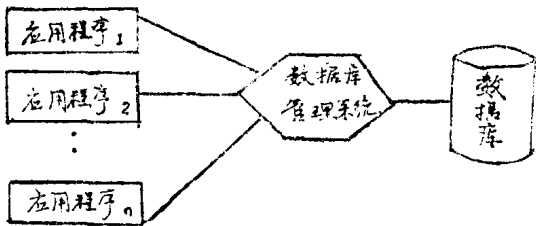


图1-4 数据库系统中程序与数据的关系

第四, 具有较好的保护数据安全性和维护数据一致性的措施。

由于数据库的数据是面向系统的, 一个组织系统中的信息系统是系统的神经中枢, 因此数据库中的信息通常是非常重要的, 并不是任何人都可以查看使用的。因此数据库系统都需要有一定的授权机制以保护数据防止不合法的使用, 只有那些被授权可以存取数据库的人或程序才能执行对数据库的存取。

另外, 在数据库中强调共享, 在一个多用户系统中会出现许多用户同时使用数据库这种情况, 这种并发的存取动作如果不加以控制必将造成严重的后果, 这就如同十字路口的交通, 如果没有交通警察的控制指挥和交通规则约束必然会引起撞车等严重事故。数据库的这种功能我们称作数据的操作一致性。另一方面, 数据库中的数据是对客观世界某些实体性质的反映, 因此它的存在应当遵守一定的原则。例如, 年龄这个数据是反映客观世界中人的年龄这个属性的, 因此数据库中年龄这些值就不能超过200岁(假如人的生命极限是200岁), 又比如在会计做帐中, 收支应当平衡, 这在会计数据库中就要求在“任何”时候, 收入之和减支出之和等于剩余数。数据库中数据的这种正确性要求, 我们称作是数据的语义一致性。

最后, 在数据库中对记录的存取不一定以记录为单位。我们知道, 文件系统对数据的存取都是以记录为单位的, 如果记录很长, 而我们只是需要其中很少的几个字段, 那么以记录为单位的存取就显得浪费, 数据库则可以克服这一点, 仅仅将必须的信息取出来。

上面我们从数据库所管理的数据对象的特征的角度和与文件系统相比较的角度描述了数据库系统的特点, 综合起来, 可以说数据库是管理系统中大量、持久、可靠、共享的数据的工具, 这些数据具有最小的冗余度和较高的数据与程序的独立性, 而且数据库应能保持数据安全性、维护数据一致性。

1.3 数据模型

在1.2节我们已经提到, 数据库中的数据是高度结构化的, 即数据库不仅要考虑记录内

数据项间的联系，还要考虑记录之间的联系。所谓数据模型主要就是指描述这种联系的数据结构形式。

在数据库的发展史上，最有影响的数据模型包括以下几种：

- (1) 层次模型：用树型结构来描述客观世界实体及其联系；
- (2) 网状模型：用网状结构来描述客观世界实体及其联系；
- (3) 关系型模：用二维表结构来描述客观世界的实体及其联系；
- (4) 实体联系模型：用实体联系图来描述客观世界的实体及其联系。

限于我们的目的，在此我们重点介绍关系数据模型的基本概念。

在关系模型中，信息被组织成一些二维表的结构，每一张二维表称为一个关系(relation)或表(table) 每个表中的信息只用来描述客体世界中的一件事情（例如职工信息）下面是描述职工关系的表：

EMP

职工号	职工名	工种	经理	雇用日期	工资	佣金	部门号
EMPNO	ENAME	JOB	MGR	HIREDATE	SAL	COMM	DEPTNO
7369	SMITH	CLERK	7902	17-DEC-80	800		20
7499	ALLEN	SALESMAN	7698	20-FEB-81	1600	300	30
7527	JNARP	SALESMAN	7698	22-FEB-81	1250	500	30
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(1) 表 (Table)，也称关系，由表名，列名及若干行组成。例如在职工关系中，表名是EMP，列名包括EMPNO（雇员号），ENAME（雇员姓名）等，每一行数据描述了一个职工的情况。表的结构或框架有时也称关系模式。表的最重要的优点是：

- ①简单：表为人们所熟悉，其意义不言自明，用户容易接受，容易使用；
- ②精确：表严密不含糊，适宜于在计算机上表示；
- ③灵活：表不仅表示了数据结构，而且表示了实际的数据，对表的访问不需要事先规定存取路径。

(2) 列 (Field)，也称字段、域、属性。表中的每个列都包含一类信息、例如 JOB 表示职工的工种，在关系数据库中，列的顺序是不重要的，

(3) 行 (Row)，也称元组 (Tuple)。表中的每个行由若干个字段组成，描述一个对象的信息；每个字段描述了该对象的某种性质或属性。例如在上例中第一行描述了这样一个职工：其雇员号为7369，名叫SMITH的办事员，1980年11月17号进入公司工作，月工资\$ 800等等。每个行可以有一个或者若干个列的集合，用以标识这个行，这样的列的集合称作是码 (key)。行通常不应完全重复，如果两个行在全部字段上的值相等则认为它们是相同的行，行与行之间的顺序是不重要的。

(4) 值域 (Domain)：值域是由系统管理的信息的基本类型。表中每个列都以某个值域为基础从某个域中取得数据，在关系模型中允许多个列以同一直域为基础。例如EMPNO的值域是 NUMBER。

(5) 表名和列名的命名规定：表名在整个数据库中必须唯一；列名在一个表中必须唯一，但在不同的表中可以出现相同的名字；表名和列表应尽可能带有一定的意义并尽量简单。

1.4 系统结构

所谓系统结构是指构成数据库系统的各成份及其相互关系。我们知道，数据独立性是数据库系统所追求的一个目标。研究表明，一个具有高度数据独立性的数据库系统的总体结构应当是一个多级结构。美国标准化组织ANSI/X3/SPARC 据此提出了一个三级数据库系统结构的建议，这三级由下述三模式所描述，即：

- (1) 外模式，是对应用程序所需的那部分数据结构的描述；
- (2) 概念模式（也称模式），是对整个客体系统数据结构的描述；
- (3) 内模式，是对数据存储结构的描述。

ANSI/X3/SPARC 建议的核心是概念模式，它描述客观世界的逻辑结构。从概念模式出发，一方面将它映射到描述物理结构的内模式上，另一方面又将它映射到一系列派生出的外模式上，这种外模式是用户的数据模型，是用户对数据库的窗口（见图1—5）

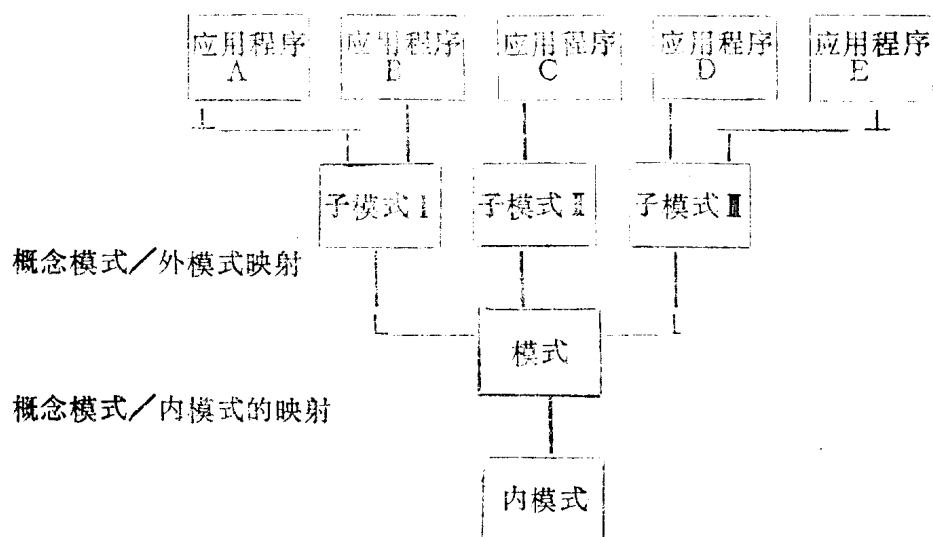


图1—5 数据库系统结构

为什么这样的多级系统结构具有较高的数据独立性呢？

首先，由于概念模式与内模式之间存在有概念模式／内模式的映射。因此在内模式改变时，可以通过修改这一映射使概念模式保持不变，从而使得建立在外模式之上的应用程序不作改变，因此它具有物理独立性。

其次，由于概念模式与外模式之间也存在有相应的映射，因此在概念模式改变时，可以通过修改相应的映射使得外模式保持不变，从而建立在该外模式上的应用程序也不改变。因此数据具有逻辑独立性。

1.5 数据库管理系统（DBMS）

从上面的介绍可以知道，数据库系统是一个多级系统结构，需要定义各级上的模式，这就需要有一组软件提供相应的定义工具；数据库为了保证其中的数据安全和一致必须有一组软件来完成相应的控制和管理任务，这样的软件称作是数据库管理系统，或简称为DBMS。DBMS的功能随系统而异，大型系统功能强些、小型系统功能要弱些，但一般说来，它应包

括以下几个方面的功能：

- (1) 数据库描述功能：定义数据库的全局逻辑结构（概念模式）、局部逻辑结构（外模式），以及其它各种数据库对象。
- (2) 数据库管理功能：包括系统控制、数据存取及更新管理、数据安全性及数据一致性维护。
- (3) 数据库的查询及操纵功能：能从数据库中检索信息或者改变信息。
- (4) 数据库建立维护功能：包括数据装入、数据库重组、数据库结构维护，恢复及系统性能监视等；

从内容上说，DBMS由下述三部分组成：

- (1) 数据描述语言（DDL）及其翻译程序；
- (2) 数据操纵／查询语言（DML）及其翻译程序；
- (3) 数据库管理例程序。

现代的数据库系统，除了DBMS外，为了提高数据库应用开发的生产率，提供了各种各样的支持应用开发的工具，例如在ORACLE数据库系统中，除了ORACLE RDBMS外还有交互式命令语言SQL*plus，应用生成器SQL*FORMS，报表生成器SQL*Report，电子表格接口SQL*Calc等等，它们以数据库管理系统为核心，直接支持数据库应用的开发。

因此，一个数据库系统的软硬件结构可以形象地用下图来表示。

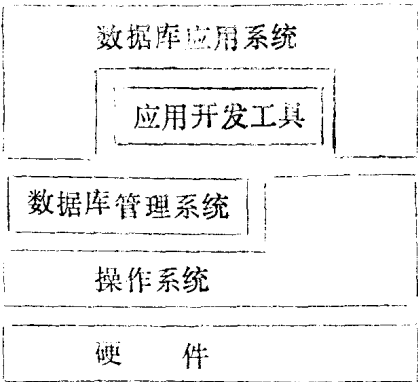


图1—6 数据库系统环境

第二章 ORACLE关系数据库系统概述

ORACLE关系数据库系统是美国ORACLE公司的优秀软件产品，该公司成立于1977年，是一家专门从事研究、生产计算机关系数据库管理系统的专业厂家，也是世界上第一个推出商品化的关系数据库厂家。1979年推出的ORACLE第二版是世界上首批商用的关系数据库管理系统，当时就确认采用SQL语言作为数据库的语言，SQL语言已由美国国家标准组织ANSI在1986年10月16日号正式宣布为美国国家工业标准，1986年8月，该公司又推出第一个开放型的分布式数据库产品SQL*STAR（ORACLE RDBMS V5.1），是一个具

有分布式处理功能的关系型数据库系统，它能满足分布数据库的局部自治和场地透明原则，在相当程度上满足硬件、操作系统和网络的独立性，使得不同计算机、不同操作系统、不同网络甚至不同厂家的DBMS都能集中在一个统一的计算机处理及信息系统之中。1988年底推出的ORACLE RDBMS第六版具有联机事务的处理功能，它对多用户配置下的多个联机事务处理应用，吞吐量提高五倍，并且对ORACLE的内核作了修改，成为一个容错的多用户系统。ORACLE公司也非常注意新一代智能数据库的研究，ORACLE RDBMS第七版的目标就是要推出一个智能化的数据库系统。

ORACLE数据库产品自1984年底进入国内市场，由于它显著的特点和广泛的适应性，已开始为国内广大用户所接受。ORACLE产品的汉化工作也在进行。例如1988年由电子设备系统工程公司 and 美国ORACLE（中国）有限公司合作推出了中文分布式关系数据库管理系统ORACLE V1.0(西文V5.1版的汉化版)，该ORACLE中文数据库适用于Micro VAX, VAX 11/7xx, VAX8xxx, 太极系列各档机型或工作站，在CCVMS中文操作系统下，运行时可以保证全部汉字功能的实现。该数据库在VMS下也能使用。另外，机械委经济信息中心与美国ORACLE（中国）有限公司在微型机上合作开发了V5.1的汉化版，所有的数据、表名、列名等都可以使用汉字，用法与西文版产品完全一样。

2.1 ORACLE关系数据库的特点

ORACLE关系数据库系统是目前世界上比较流行的关系数据库管理系统。它之所以倍受广大用户的喜爱是因为它有以下几个突出的特点：

(1) 兼容性 (Compatibility)。ORACLE采用标准的数据语言SQL，它与IBM的SQL/DS和DB2完全兼容，可以直接使用现有的IBM这两个数据库及其应用程序；

(2) 可移植性 (portability)。ORACLE数据库是目前世界上唯一具有很宽范围的硬件和操作系统适应性的DBMS，它可以在不同的机型如大型机IBM/370, 43xx, 30xx系列机及其兼容机，Amdahl470, 580, Sperry 1100等，小型机如DEC VAX-11等，微型机如IBM PC/XT, PC/AT及其兼容机等；不同的操作系统如VM/CMS, MVS, VMS, UNIX, DOS, XENIX等下运行，而且具有相同的软件源代码和一致的用户界面。由于采用了C语言，ORACLE的移植是相当方便的，对不同的操作系统，大约只有4%的模块需要改动。

关于目前ORACLE的使用环境见表2—1

(3) 可联结性 (Connectability)，ORACLE由于在各种机型上使用相同的软件，使得联网更加容易以实现分布式处理功能。ORACLE的第五版即SQL*STAR包括三个软件产品：ORACLE RDBMS, SQL*Net, SQL*Connect，其中SQL*Net能与多种通讯网络接口，支持多种通讯协议，提供在多种应用软件和数据库中进行分布式处理的能力，分布式ORACLE RDBMS提供多点查询处理和分布式目录服务；SQL*Connect能与非ORACLE DBMS接口，它能够使在某些ORACLE工具上建立的ORACLE应用连接到非ORACLE DBMS上，SQL*STAR有三个主要的特征，即存储地址的独立性，网络独立性和DBMS独立性，它支持多种通讯协议，多种操作系统、多种硬件环境和多种DBMS，可见ORACLE具有很好的可联结性；

(4) 高的生产率 (high Productivity) 为了便于应用的开发和最终用户的使用，ORA

CLE除了为程序员提供两种类型的编程接口：预编译程序接口Pro*ORACLE和子程序调用接口Pro*SQL外，还为应用开发人员提供了应用生成器，菜单管理、报表生成，电子表格接口等一批第四代语言工具，如SQL*FORMS，SQL*Report，SQL*Menu,SQL*Design Dictionary，SQL*CALC，SQL*Graphic，Easy*SQL等。在决策支持工具方面ORACLE明显优于IBM的数据库产品SQL/DS和DB2等。

表2—1 Oracle目前可用于以下系统

大型机

CPU	型 号	操作系统
IBM	370, 4300, 30xx	VM/CMS, MVS, UTS
Amdahl	470, 580	VM/CMS, MVS, UTS
Sperry	1100	UNIX

小型机

CPU	型 号	操作系统
DEC	VAX-11, 8200, 8500, 8700, 8800	VMS, UNIX, ULTRIX
DEC	PDP-11	RSX-11M+
DG	MV Series	AOS/VS, DG/UX
HP	9000	HP/UX
AT&T	3B5, 3B15, 3B20	UNIX
APOLLO	Domain	AEGIS
HARRIS	700, 800, 1000	VOS
HONEYWELL	DPS-6, 7, 8	GCOS
PRIME	SERIES 50	PRIMOS
STRATUS	32	VOS
SPERRY	5000, 7000	UNIX
WANG	VS Series	VS
SUN	(All Models)	UNIX

微型机

CPU	型 号	操作系统
IBM	PC/XT, PC/AT, PC/RT	DOS, XENIX, AIX
AT&T	6300, PC7300, 3B2	DOS, UNIX
CT	Mini, Megaframe	UNIX
DEC	Rainbow, Micro VAX	DOS, VMS
MOTOROLA	6300, 6600, 2000	UNIX
NCR	Towe.	UNIX
TI	Professional	DOS
WANG	PC	DOS

2.2 ORACLE产品结构及产品简介

ORACLE数据库系统包括了以其RDBMS为核心的一批软件产品，其产品结构轮廓可以从图2—1中看出。

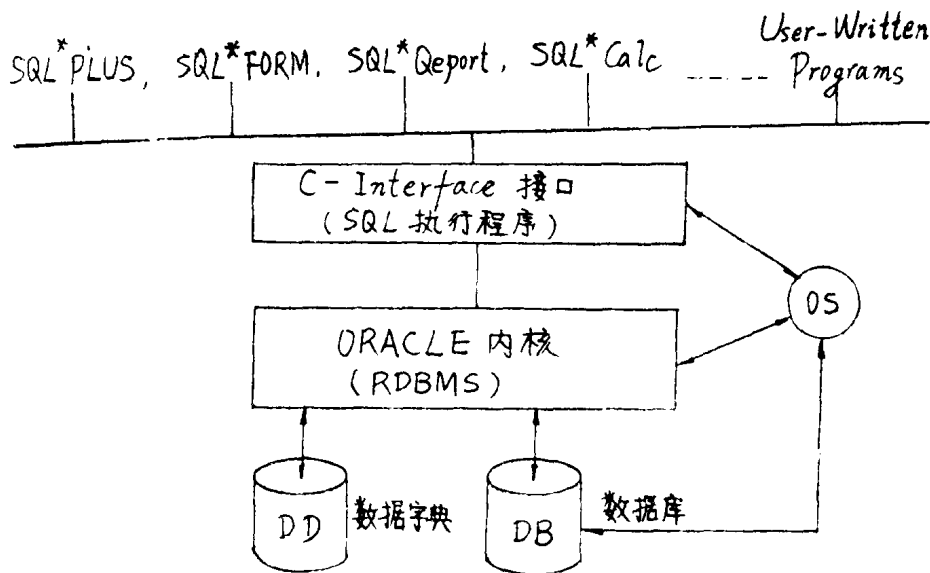


图2—1 ORACLE产品结构

2.2.1 ORACLE RDBMS

ORACLE RDBMS是ORACLE产品的核心，它包括数据库管理核心模块以及帮助用户和数据库管理员DBA维护，监视和使用数据库的工具，这些工具有：

- ①IOR：用于初始化、启动和停止ORACLE系统；
- ②SGI：用于估算ORACLE所使用的共享存储区；
- ③ODS：用于监视用户及ORACLE进程等系统信息；
- ④AIJ：记录对数据库进行的修改，当产生磁盘故障时，用它恢复数据库；
- ⑤EXPORT/IMPORT：把ORACLE数据库移入到某个文件（或从某文件移出）、然后利用该文件归档或在ORACLE数据库或操作系统之间传送数据；
- ⑥ODL：用于把标准操作系统ASCⅡ文件装入到ORACLE数据库中。
- ⑦其它

2.2.2 “Easy” ORACLE产品

Easy*ORACLE产品系统是全屏幕产品，它们为初学者提供各种功能，用户可根据菜单提示并利用求助信息来进行操作。目前只有Easy*SQL产品。

2.2.3 “SQL”ORACLE产品

SQL产品是ORACLE产品系列中的主要产品，提供多种存取数据库的途径，该产品系列主要是对那些具有ORACLE的SQL语言及数据处理知识的用户提供服务。这些产品包括：

- ①SQL*PLUS：这是DBMS交互式语言接口，提供增强的SQL语言环境，利用它可以进行数据定义，检索，操纵和存取控制，格式化数据报表生成，以及调用操作系统命令等多