



• IT Professional...
Reference Book ▶

Access 2000 & SQL Server 2000

管理应用程序 开发指南

高国宏 主编
林山 杨扬 编著

冶金工业出版社

TP311.138
947

Access 2000 & SQL Server 2000 管理应用程序开发指南

高国宏 主编

卞静 林山 杨扬 编著

冶金工业出版社

2001 • 北京

内容简介

Microsoft Access 和 Microsoft SQL Server 以迅速发展的势态展现在人们的面前, 屹立在 C/S 关系数据库编程领域。Access 是一个用户界面友好、灵活的前端应用程序, 而 SQL Server 则是提供高性能、管理方便和高度安全性的后端处理机。

本书内容详实, 结构严谨, 具有较强的实用性。不仅概括了基础理论知识和应用技巧, 而且内容深入浅出, 并紧密结合实例讲解。既便于教学, 又适合自学。可作为大专院校相关专业的教材, 也可供相关专业的高级人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

Access 2000 & SQL Server 2000 管理应用程序开发指南 / 高国宏等编著. —北京: 冶金工业出版社, 2001.6
ISBN 7-5024-2812-7

I. A... II. 高... III. 关系数据库 - 数据库管理系统, Access 2000、SQL Server 2000 - 程序设计
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 033013 号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 程志宏

广东出版技校彩印厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2001 年 6 月第 1 版, 2001 年 6 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 15.25 印张; 344 千字; 232 页; 1-1900 册

30.00 元

前言

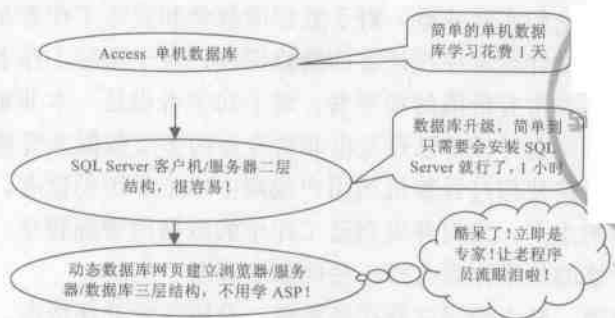
作为程序员，都在追求这样一个目标：以最短的开发时间、最高的运行效率、最低的维护成本开发出最有升级潜力的技术方案。

本书是一本采用 Access 2000 和 SQL Server 2000 技术方案，横跨单机数据库、客户机/服务器、三层结构的数据库开发教程。

大家知道，微软在 Office 2000 上投入了大量的人力物力，许多模块都经过千万用户的测试，利用其中的模块开发出的应用系统在稳定性上是十分可靠的。同时，提供的向导工具也是十分高效率的，随便一个系统通过它几下就可以搞好，由于其拥有强大的后台数据库 SQL Server 2000，在数据库的接口上十分吻合，所以运行效率和稳定性反而比利用专门的开发工具高。这种向导型的开发，减少了开发的时间，降低了维护的成本，是一种非常值得推广的实用方案。

在大学计算机相关院、系和广大职业学院的教学实践中，可以发现：与其让学生去学习专业的开发语言，不如让他们学习这种技术方案更实用。因为学生学好任何一门语言并不难，难的是分析系统的经验，以及如何才能设计一个更合理的数据库表，让他们通过本书的学习，可以非常轻松的建立完整的网络数据库基础。这样，老师教学方便，学生学习也轻松，教学成效显著。

在实际的开发过中，还有这样一种现象：许多大企业的程序员采用的是 Access 2000 & SQL Server 2000 结合。拥有多年经验的老程序员往往是这种方案的最大倡导者，以至于许多电脑公司的经理说：现在最有“钱途”的开发工具就是这个方案。或许下列学习模式和设计方案对于您具有很大的诱惑力。



本书从最基本的网络数据库模型升级到客户机/服务器模型和三层结构，从关系数据库的概念演变到数据库优化设计，分别讲述了客户机的开发工具 Access 2000、数据服务器 SQL Server 2000 和它们之间的接口 ODBC，并从理论的高度分析客户机/服务器结构中的数据操作，最后理论联系实际，分析了典型的罗斯文数据库的设计，还举出一个重量级的开发实例——国君音像公司业务管理系统开发。

本书是作者在教学过程中，结合实际开发的经验，并参考相关资料编写而成（半个学期上理论课，半个学期上实习课）。旨在讲清楚这种技术方案，对于如何使用其中涉及的开

发工具的细节,读者可以参考专门资料自学。作者在教学实践中,就是按照本书的结构进行安排的,教学效果非常明显,绝大部分学生非常乐意上机练习,并有部分学生给企业开发了新产品。

本书感谢广州市高博士电脑公司的工程师们无私的将其大型 ERP 解决方案提供给作者参考。《高博士 MRPII/ERP 软件系统》采用这种 Access 2000 & SQL Server 2000 技术,不仅实现了非常强大的客户机/服务器结构,而且实现了浏览器/服务器/数据库的三层结构,在网上远程运行,效果非常显著,口碑良好用户众多,是应用这个技术方案的成功典范。MRPII/ERP 软件系统是管理数据库中相当大型的数据库系统,Access 2000 & SQL Server 2000 从容自如,毫无压力,对于许多小型管理软件,又会有什么问题呢?

在新世纪之初,软件行业的开发工具基本上都在探索新路,软件开发者也在寻找捷径。作者坚定地告诉大家,软件不需要复杂专业的开发工具,最有生命力的软件永远是最简单、最实用的。本书中最后一个实例就是在没有写一句程序的情况下全部实现的系统,其复杂程度大概目前专业的程序员也需要一个月左右,但是,采用这个技术方案,仅使用了一周时间,而且还包括系统分析和改进,日后维护比起其他开发工具少得可以说近于零。其实,在软件领域,您能够找到一个“零维护”的技术方案,这本身就已经非常有吸引力了。

如果读者对本书技术方案特别有兴趣,希望将本书的技术作为主要技术方案,那么您可以和广州市高博士电脑有限公司联系。传真:0086-20-82320832 高先生,或者 mrpiso@public.guangzhou.gd.cn 和 mroiso@21cn.com。

本书作者提供开发技术讲座,任何企事业单位如果有需要都可以和作者直接联系。本讲座只向企事业单位开发项目提供服务,希望各单位尽量先安排员工阅读本书。

本书结构清晰,理论和实践并重。对于数据库教学和实际工作者是一本不可多得的参考书,更是大学数据库设计或程序设计者的选修课程;对于实际工作者,特别是负责数据库开发与维护者是一本非常有价值的参考书;对于初学者也是一本非常重要的指导书。通过短时间的学习,读者完全可以自己开发出非常专业的多层数据库管理程序。

本书读者不限,任何使用过计算机的用户或高中以上学历的读者,经过培训,都可以达到开发管理数据库的水平,亲自开发自己工作中的数据库管理程序。广州市高博士电脑公司为此服务提供严格的技术体系支持,在此深表感谢!

由于编者水平有限,缺点错误之处在所难免,希望读者批评指正。

编 者

2001 年 5 月

目 录

第 1 章 认识客户机/服务器	1
1.1 网络计算模型	1
1.1.1 物理结构与逻辑模型	1
1.1.2 计算机系统分类	1
1.1.3 客户机/服务器结构以前的计算模型	2
1.1.4 客户机/服务器的计算	3
1.2 OSI 模型	4
1.2.1 物理层	4
1.2.2 数据链路层	5
1.2.3 网络层	5
1.2.4 传输层	5
1.2.5 会话层	5
1.2.6 表示层	6
1.2.7 应用层	6
1.2.8 进程之间的通信	6
1.3 Access 和 SQL Server 客户机/服务器系统	7
1.3.1 SQL Server 服务器	7
1.3.2 Access 客户机	7
1.3.3 ODBC 内部通信层	8
1.4 多层客户机/服务器系统	8
1.5 小结	9
第 2 章 关系数据模型	10
2.1 关系数据模型简介	10
2.2 数据模型	11
2.2.1 层次模型	11
2.2.2 网络模型	11
2.2.3 关系模型	11
2.3 关系数据库的组成	12
2.3.1 表格	12
2.3.2 主关键字	13
2.3.3 外来关键字	13
2.3.4 关系	14
2.4 Access 与 SQL Server 的关系	15
2.5 Codd 的规则	16
2.5.1 1 至 12 条常用规则	16
2.5.2 特殊规则——0 规则	17

目 录

2.6 规范化	17
2.6.1 异常	17
2.6.2 范式	17
2.6.3 规范化与不规范化	22
2.7 完整性规则	23
2.7.1 实体完整性	23
2.7.2 引用完整性	23
2.7.3 与具体数据库相关的完整性规则	24
2.8 小结	24
第3章 客户机部件——Access 2000	25
3.1 Access 的工作模式	25
3.1.1 文件服务器的配置	26
3.1.2 客户机/服务器配置	26
3.2 Access 对象模型	27
3.2.1 Access 的结构	28
3.2.2 对象和集合	28
3.2.3 属性和方法	29
3.2.4 应用引擎	30
3.2.5 Jet 数据库引擎	33
3.3 VBA 基础知识	36
3.3.1 使用 VBA 的情况	37
3.3.2 函数与程序	37
3.3.3 VBA 与宏	37
3.3.4 VBA 开发环境	38
3.3.5 引用 DAO	40
3.3.6 创建函数	40
3.4 更新查询 (Updatable Queries)	43
3.4.1 单表查询更新能力	43
3.4.2 多表查询更新能力	44
3.5 小结	47
第4章 服务器部件——SQL Server 2000	48
4.1 服务器操作系统 Windows 2000 Server	48
4.1.1 Windows 2000 Server 的简介	48
4.1.2 Windows 2000 Server 的特点	50
4.2 数据库服务器 SQL Server 2000	54
4.2.1 SQL Server 2000 简介	54

目 录

4.2.2	Microsoft SQL Server 2000 的特性	55
4.2.3	SQL Server 2000 的工作原理	56
4.3	SQL Server 2000 数据库管理与操作简介	57
4.3.1	SQL Server 2000 安装	58
4.3.2	启动、暂停和停止 SQL Server	59
4.3.3	SQL Server 客户机配置	61
4.3.4	SQL 企业管理器的使用与操作	62
4.4	表	64
4.5	索引	65
4.6	视图	66
4.7	存储过程	66
4.8	用触发器强制执行业务规则	67
4.9	比较触发器与约束	68
4.10	Transact-SQL 概述	68
4.10.1	Transact-SQL 语法规则	69
4.10.2	系统存储过程和常用标准存储过程	71
4.11	API 系统存储过程	85
4.12	小结	86
第 5 章	开放式数据库互连	87
5.1	ODBC 概述	87
5.2	ODBC 驱动程序	88
5.2.1	ODBC 驱动程序类型	88
5.2.2	ODBC API 级别	89
5.3	ODBC 数据源	89
5.3.1	使用 ODBC 管理员	89
5.3.2	增加数据源	91
5.4	Jet 数据库引擎的 ODBC 设置	95
5.5	ODBC SQL Server 驱动程序错误消息	96
5.5.1	错误消息格式	97
5.5.2	在 ODBC 错误消息下工作	97
5.6	小结	97
第 6 章	客户机/服务器结构中的数据操作	98
6.1	与大型机系统集成	98
6.1.1	向 Windows 2000 Server 平台拷贝数据	98
6.1.2	从 Windows NT 文件向 SQL Server 表调数据	100
6.2	与客户机/服务器类型系统集成	102

目 录

6.2.1 SQL Transfer Manager	102
6.2.2 SQL Server 复制工具	103
6.3 小结	104
第 7 章 综合应用实例——罗斯文业务管理系统开发	105
7.1 运行实例	105
7.2 剖析实例	108
7.3 存储过程的设计	121
7.4 分析窗体设计	123
7.4.1 启动窗体	123
7.4.2 Switchboard 窗体	127
7.4.3 “类别”窗体	130
7.4.4 “供应商”窗体	131
7.4.5 “产品”窗体	134
7.4.6 “订单”窗体	137
7.4.7 “销售额报表对话框”窗体	143
7.5 欣赏“概览”报表	145
7.6 报表例子	150
7.7 小结	153
第 8 章 综合应用实例——国君音像公司业务管理系统开发	154
8.1 建立数据表和关系	154
8.1.1 光碟类型表	154
8.1.2 发行公司表	155
8.1.3 光碟名称清单表	155
8.1.4 明星档案表	155
8.1.5 光碟库清单表	156
8.1.6 客户名单表	156
8.1.7 发放记录表	157
8.1.8 代理资格缴费表	157
8.2 设计查询	158
8.2.1 查询代理商	158
8.2.2 非代理商名单	161
8.2.3 未归还光碟	161
8.2.4 光碟类型和客户	163
8.2.5 客户喜好	166
8.2.6 季度统计	168
8.2.7 热门排行榜	171

目 录

8.2.8 光碟需求统计	173
8.3 设计报表	175
8.3.1 盘点清单	176
8.3.2 发放核查表	179
8.3.3 邮递标签	181
8.3.4 热门排行榜	184
8.4 窗体设计	187
8.4.1 编修光碟类型	188
8.4.2 光碟库资料编修窗体	193
8.4.3 客户窗体	199
8.4.4 光碟发放记录窗体	202
8.5 切换面板的设计	209
8.6 自定义工具栏	215
8.7 菜单的设计	218
8.8 升迁到 SQL Server	224
8.9 数据网页的设计	229
8.10 小结	232

第1章 认识客户机/服务器

客户机/服务器是将数据处理划分为客户机部分和服务端部分。在本书中，客户机/服务器特指使用 Microsoft Access 和 Microsoft SQL Server 关系数据库设计的系统。在开始研究 Access 和 SQL Server 集成技术的细节之前，应该先弄清一些最基本的技术概念。例如：客户机/服务器计算的概念、客户机/服务器如此广泛应用的原因、Access 和 SQL Server 结合使用的原因等。

1.1 网络计算模型

网络是一个具有结构化非常强的系统。它是由不同的模块共同组成的，而且这些模块各自执行不同的功能，最终使计算机可以相互通信。由于网络把各个计算机互连起来，在共同处理某一事项时，则可以发挥整体的计算能力。这些使计算机共同工作的方法，被称为网络计算模型（Net Computing Models）。

1.1.1 物理结构与逻辑模型

物理结构是指计算机网络中的真实物理结构的分布，它与网络计算模型没有直接的关系，而逻辑模型则决定该计算机的网络计算模型。

当今的计算机网络通常是多机种的，也就是说一般由很多客户计算机、大型主机、文件服务器等组成。为了完成一项具体的计算任务，则需要多台的分机器同时工作。这就是说完成计算任务的计算机工作集合之间的相互关系决定了模型的类型，也就是说逻辑模型决定了计算模型。

1.1.2 计算机系统分类

因为计算机是以二进制进行运行的，也就是计算机只能识别“0”和“1”两个数值，所以其处理的信息和数据都是以二进制进行的。根据处理信息能力的大小，通常把计算机分为三大类：大型机、小型机和微型机。它们的处理能力和处理某项事情所花费的时间是有所不同的。

现在，PC 机中大量存在的是微型机。随着半导体工艺和微处理机设计的迅速发展，使得微型机不但具有价廉的优势，而且功能越来越强大，使得划分计算机类别时，越来越模糊了。

但现时，要讨论的关于计算机系统都是着重于单个计算机的处理能力。如果把计算机系统的定义扩展为一个或多个计算机的集合，那么则必须考虑到系统计算能力集合的共同协作。

如果以处理能力集合起来的使用来划分，可以将计算机系统划分为四种类型：单处理、共享处理、文件服务计算和客户机/服务器计算。

1.1.3 客户机/服务器结构以前的计算模型

客户机/服务器是一种相对较新的计算模型。在客户机/服务器技术推出之前,单处理、共享处理、文件服务器处理早已被人们所广泛使用了。

1. 单处理 (Single Processing)

单处理就是一个用户独用一台计算机,该计算机也是独占访问自己的系统资源,包括 CPU 的时间、内存与数据。家用的 PC 机,也就是微机,就是采用单处理系统的。用户所有的需求,包括数据处理、数据存储、数据检索、用户界面,以及外部设备等均由这台计算机来控制。

一个单处理系统并不代表只有一台计算机,实际上可由多台计算机构成。在多台计算机构成的单处理系统中,这些计算机一般由网络连接起来,但在同一时间内,一台计算机只能为另一台计算机服务,只有当这个服务完成后,才可以为其他计算服务。只要符合这一条件,就属于单处理。

单处理计算机最主要的优点在于简单。单处理系统的范围一般很小,在计算机间通信也不使用复杂的协议和算法。这样的系统虽然成本相对低一些,但却无法处理一些大型的数据。另外,因为每台计算机的工作环境是独立的,所以定制计算环境通常要比其他环境容易。

2. 共享处理 (Shared Processing)

单处理要求每台计算机在同一时间内只能被一个用户所使用,这种方式只适用于比较简单的工作环境,在较为复杂的环境下,则应该采用共享处理。共享处理是专门为了多个用户在同一时刻使用一台机器而设计的。这种方式一般出现在大型机领域。通常由多个终端连接到一台大型机,通过大型机的主机为各终端进行服务。各终端的操作实质上是对大型机主机的操作。通过一定的接口输入命令、运行程序、发送和接收数据,因而实现共享处理。

在一般的终端中,一般由一台监视器、一个键盘组成,其并没有任何处理能力,因此被称为“哑终端”。但现在,终端的角色往往被运行终端仿真软件的 PC 机所代替。虽然 PC 机有自己的 CPU 和良好的数据处理能力,但终端仿真几乎不使用它的数据处理能力。

共享处理是高度集中的计算方法,其优点在于所有的数据来自于大型机中,所有的处理发生在所有的 CPU 中,所有的载入发生在所有内存中,也就是说,除了数据存储在主机上外,其他处理、运行等工作都可以在各终端上进行(如果这个终端有 CPU 和内存的话)。这样的工作模式的好处在于数据存储在同一个地方,所以所有用户均可平等访问,数据的任何改变均可以立即更新到存储的地方去,并反映到其他正在此数据的用户,因此不必担心数据的一致性,这样不仅使数据易于管理,而且增加了安全性。所以大型机被广泛应用于军事和金融等重要的领域中。

由于大型机的应用领域,所以大型机一般是强大而且复杂的机器。大多数的大型机都具有多个 CPU 和大量的内存,这样具有大量可用资源造成价格非常昂贵。而且大型机应用系统的开发周期往往比其他系统要长,维护大型机既费财力又费人力。这些缺陷限制了基于大型机的共享处理在当今公司企业计算中的广泛应用。

3. 文件服务器 (File Server)

在前面介绍了两种共享处理,但这都属于计算机之间不共享资源的计算模型。在单处理方式中,每台计算机只被一个人使用,即使运用于网络上,网络上的服务器也只能在同一时刻内,响应一个用户的请求。在共享处理方式中,所有的处理只在一台计算机上进行,尽管是一台功能强大的计算机,但多台计算机相互间并无影响。

文件服务器计算是一种由两部分组成的系统:文件服务器和客户机(工作站)。文件服务器计算有时被称作基于客户机的计算:所有的数据处理都在工作站上完成,而文件服务器仅保存共享数据以及应答客户机完成简单的工作。这些工作包括在工作站和文件服务器间传输文件,向外部设备发送指令(例如打印机、绘图仪等),如打印一个文件。当局域网中存在一个中心文件服务器时,在同一网络中的机器可以共享昂贵的外设,如激光打印机。

另外,文件服务器结构是一种分布计算的形式,它的数据和计算资源可以在两个或多个计算机间共享。可以通过两台计算机或多台计算机的协作,共同使用和处理某一数据组或某一项目。

虽然文件服务器计算这种模式,比起使用单处理模式和共享处理模式都有很多优点。例如,文件服务器计算比单处理方式有一个最大的好处就是前者允许数据和外设资源共享。与基于大型机的共享处理相比,文件服务器简单,因而实现和维护的工作比较容易。但文件服务器也有它自身的局限性,是与文件服务在局域网上服务器管理文件传输的方式有关。当局域网上的一台工作站向一个文件服务器发送文件请求时,文件服务器就通过局域网软件向工作站发送一个完整的文件拷贝。

例如,一个用户想给数据库中的一个记录做些修改,但因文件服务器不能挑出用户工作站所需的数据,所以只好把数据库下载到本地机,然后再查找出所需的记录,只有此时才能对此记录进行修改。

当把该数据库完全复制到工作站后,文件服务器就会自动给该数据库正本加锁,在此工作站对文件操作完成之前,其他工作站不能访问此文件。因为文件服务器将每个文件看做一个整体而不关心文件的内容,它不能只加锁文件中的部分数据。只要一个用户打开此文件,那怕此用户只使用该文件的一小部分,文件服务器也会阻止其他用户访问此文件。这就意味着不同的用户不能同时更新同一数据文件。在一个多用户环境下,这会导致极大的不便。

文件服务器计算模式在数据库系统中使用非常广泛,由于所有的数据处理均是在工作站一级完成,文件服务器根本不用知道文件的内容,因此不能智能响应数据请求。文件服务器不管文件内容,只是盲目发送整个文件,造成了局域网中传输数据的大量冗余。从而降低了整个网络的性能。

1.1.4 客户机/服务器的计算

以上的局限性,使计算机不能发挥出应有的潜能。客户机/服务器计算应运而生。客户机/服务器是分布计算的一种形式,并且由三部分组成:客户机部分、服务器部分和连接这

两部分的内部互联部分。虽然文件服务器计算和客户机/服务器计算同属于分布计算类型,但客户机/服务器计算改进计算结构使数据处理在客户机/服务器端都进行,因而有能力完成复杂的计算功能。分前、后端远行的客户机/服务器程序,通常可以运行独立的全功能、强大、复杂的软件包。网络作为通讯工具,为客户机/服务器提供了无缝的界面。

客户机/服务器计算模式不是直接访问大量的数据,而是在需要时才向数据库发送数据请求,因而这种分布计算体系就具有多用户的能力。其中服务器由于知道所有客户机的数据请求是什么,因而就比文件服务器增加了一定的智能性。

1.2 OSI 模型

计算机网络可以分成两大类:局域网(LAN)和广域网(WAN)。

现代的计算机网络都采用了层次化的体系结构,分层的目的是要把计算机网络中复杂的通信子系统的全部通信问题分成许多小的模块(层)来解决,确保各个模块之间的相对独立,以利于各个层的设计、操作和修改。所以各层有各层的协议,这种层和层协议的集合就是网络的体系结构,各个计算机网络厂家都有自己产品的网络体系结构。

由于各个计算机厂家有自己的网络体系结构,各个不同的网络体系结构有各自不同的分层,不同厂家生产的网络产品很难互连,所以国际标准组织(ISO)于1981年提出了一个开放系统互连(OSI)基本参考模型的国际标准。开放系统互连 OSI (Open System Interconnection) 是指为了在终端设备、计算机、网络和处理机之间交换信息所需要的标准化协议。为了彼此都能相互使用这些协议,在它们之间也必须是彼此开放的。所谓“开放”就是指相互识别和支持这些标准化的信息交换协议。“开放系统互连”不仅与系统内的信息传输有关,而且和它们为完成一个共同任务的交互作用(即系统间的协作)有关。

一个系统,在它和其他系统通信时,能够遵守这些标准化的信息交换化协议,开放系统就能够达到系统间的相互协作。

一般地,局域网是在小范围内设备间可以进行数据交换的通信网络,而广域网则由局域网组成并且覆盖面大得多的物理区域,甚至覆盖全球。

OSI 模型中,一共包括七层逻辑结构,每层依靠前一层执行的结果执行一定的网络功能,并将结果送入后继的功能层中。这些功能层分别是:物理层、数据链路层、网络层、传输层、对话层、表示层、应用层。

1.2.1 物理层

物理层是 OSI 模型中的最低层。它负责处理电信号或光信号的产生、传输和从物理介质中接收信息。这一层中最一般的标准是 RS-232C,其他标准还有在欧洲广泛使用的 RS-449 和 x.21。此层由与信号处理相关的四个主要部分组成:传输格式、物理传输介质、数据编码、物理介质附件。如同轴电缆、双绞线等。因此物理层的任务就是要为上一层(数据链路层)提供一个物理连接,以“透明”地地址送比特(Bit,也称位)流。所以在物理层数据的传送单位是比特。要说明的是,这里提到的物理连接并非是永远存在的,它要靠物理层来激活、维持和释放。

1.2.2 数据链路层

数据链路层的主要作用是传送数据。它是负责在两相邻节点间的链路上无差错地传送以帧为单位的数据(按一定格式组织起来的位组合)。每一帧包括一定数量的数据和一些必要的控制信息和物理层相似,数据链路层要负责建立、维持和释放数据链路的连接。在传送数据时,若接收点检测到数据有差错,就要通知发送方重发这一帧,直到这一帧正确达到接收节点为止。在每一帧所包括的信息中,含有同步信息、地址信息、差错控制以及流量控制信息等。

数据链路层形成数据包,管理它们在网络各个结点中的运动,加入适当的源结点和目的结点的地址信息。在基于 PC 的局域网中,这一层协议由令牌环网或以太网协议实现,相关功能由安装计算机中的网络接口卡(Network Interface Cards——NIC)来控制的。

1.2.3 网络层

在网络层,数据的传送单位是分级或包(具有地址标识和网络层协议信息的格式化信息组)。网络层的任务就是要选择合适的路由和交换节点,透明地向目的站交会发送站所发送的包文分组。这里“透明”表示网络的存在并不会使所传递的报文分组丢失、重复或甚至使报文分组的顺序出现错误,而好像收发两端是直接连通的。

网络层进行数据路由操作(如确定数据包通过的物理路径),它由网络条件、数据包的优先级和其他因素决定。在局域网中,本层通常不太重要,因为在局域网中,每个结点与网络其他结点直接通信。这样,数据包无需通过中间结点到达最终的目标结点。但在广域网中,中间路由器非常必要,并且网络层软件通常安装在网络的交换结点上。

1.2.4 传输层

传输层是保证报文按照它们发送的顺序传输。在网内两个实体之间建立端到端(end-to-end)通信信道,用以传输信息或报文(一个报文可以分成若干个报文分组)。本层提供两端点之间的可靠、透明数据传输,执行端差错控制、顺序控制和流量控制功能,管理多路复用。传输层是计算机体系结构中最关键的一层。

通常,传输层用来保证在报文传输中,不会丢失和错误。传输层协议的大小和复杂度取决于它从网络层或数据链路层获得的服务类型。这一层的协议常用的包括 TCP/IP 协议和 SPX/IPX 协议。

在传输层和以上各层,计算机通过在消息头中定义高级的源和目的地址以及控制消息来进行彼此的通信。这与低层有显著不同,在低层中,结点仅能与相邻的中间结点进行通信。

1.2.5 会话层

会话层提供和面向通信的各层的逻辑用户接口。它主要是负责在不同计算机运行的进程间建立虚拟,这样的虚拟连接就叫对话。

该层在两个互相通信的应用进程之间建立、组织和协调其交互。例如，确定是全双工工作还是半双工工作，以及确定在出现意外时（例如已建立的连接中断了）恢复其对话应从何处开始。这一层通常是程序员与网络的接口，其中 NetBIOS 扩展用户接口（NETBEUI）是对话层通常使用的协议。

1.2.6 表示层

该层主要解决用户信息的语法表示问题，主要负责数据格式转换工作。表示层将数据从适合于某一用户的语法（抽象语法）交换为适合于 OSI 系统内部使用的传送语法。

这一层通常是程序员与网络的接口，执行通用数据交换功能，提供标准应用接口，公共通信服务。如数值计算的通解、加密和解密、正文压缩、终端格式转换等。

网络操作系统（Network Operating System, NOS）安装在这一层，提供网络服务，并将应用层与低层细节隔离开来。但是许多应用软件越过 NOS，而直接与对话层或传输层打交道，以获得对网络资源更好的控制。

1.2.7 应用层

应用层确定进程之间通信的性质以满足用户的需要，负责用户信息的语义表示，并在两个通信者之间进行语义匹配。

本层为用户提供 OSI 环境的各种服务，如管理和分配网络资源、建立应用程序包等。本层功能主要由用户或应用决定。

其一般提供以下功能：

- 1) 资源共享。
- 2) 远程文件访问。
- 3) 过程打印机访问。
- 4) 支持进程间通信。
- 5) 支持远程式过程调用。
- 6) 网络管理。
- 7) 目录服务。
- 8) 电子消息，包括电子邮件消息。

1.2.8 进程之间的通信

进程间通信（Inter-Process Communication——IPC），是通过不同计算机上的两个不同的进程，如应用程序，彼此进行通信。在 PC 机的局域网中，IPC 由网络操作系统（NOS）提供。IPC 在客户机/服务器计算中尤其重要，因为客户端应用程序必须要有能力与服务器上的服务器应用程序进行通信。

IPC 在多个 OSI 层次中被实现，包括表示层、对话层和传输层。不同层次的实现提供了不同的透明性和灵活性。高层实现隐藏了大量的复杂性；低层实现则提供更多的控制和灵活性。

1.3 Access 和 SQL Server 客户机/服务器系统

最近, Microsoft Access 和 Microsoft SQL Server 以迅速的发展速度出现在人们之前, 出现在客户机/服务器关系数据库编程领域。Access 是一个用户界面友好、灵活的前端应用程序, 而 SQL Server 则是提供高性能、管理方便和高度安全性的后端处理机。

1.3.1 SQL Server 服务器

SQL Server 服务器是一个在 Windows NT 操作系统下运行的多用户、高性能的关系数据库管理系统。SQL 是一种被美国国家标准学会 (ANSI) 推荐为标准关系查询语言, 被许多 DBMS 广泛使用的高级数据库语言。SQL Server 使用事务 SQL 用来完成诸如数据操作、安全性、完整性检查、备份/恢复的标准 DBMS 功能。

SQL Server 专门为客户机/服务器环境设计, 并被设计为此结构中的后端服务器角色。因为服务器控制客户机/服务器系统中的大部分数据, 所以 SQL Server 具有管理大量数据的能力 (每个数据库控制大约几 GB 数据级的数据)。SQL 服务器与客户机软件通信, 处理数据请求, 而且仅返回所要求的数据。

SQL Server 同时还完成选择数据锁定 (Selective Data Locking) 功能, 使多个用户可以同时工作在同一数据集的不同部分。

SQL Server 依靠客户机部分提供用户界面和应用处理功能 (例如在多步商业处理中结构化工作流)。SQL Server 可以与许多商业的前端客户机软件通过开放数据库互连 (ODBC) 这种内部通信标准进行搭配。当然, 这些客户机软件最普及的一个, 便是 Access。Access 发送用事务 SQL 书写的数据请求通过 ODBC 到 SQL Server; 如果这些要求满足安全性和完整性要求, SQL Server 则返回 Access 所需要的数据。

虽然 SQL Server 经常运行在一台复杂的高性能计算机上, 但其实可以不必这样。SQL Server 是一个软件包, 对具体硬件并无要求, 所以它可以运行在不同的硬件配置上, 提供了很大的灵活性。实际上, SQL 服务器可以与它的客户机安装在同一计算机上, 几个 SQL Server 也可以运行在同一局域网上的计算机上。

若想直接访问 SQL Server (而不是通过客户机应用), 您需要几种 Microsoft SQL Server 的管理和使用工具。这些工具包括: SQL Enterprise Manager、SQL Server Manager、ISQL/W 等等。通过它们, 可以设计您的数据库, 监视服务器活动, 进行管理操作等工作。

1.3.2 Access 客户机

Access 是 Microsoft Office 套件中的一个成员, 是一个完整的关系数据库管理系统 (RDBMS)。如果是对 Access 略知的用户, 可以被它的表格、报告和 QBE (Query By Example) 格式提供的方便所倾倒。在这些对用户友好图形界下面, 却是基于 SQL 数据库语言格式化过的超级数据库管理系统。

另外, 在 Access 中还提供了 Visual Basic Application 编程语言, 以应用于高级控制和复杂数据操作的第四代语言。