

数据库系统: 实践参考

[英] I. R. 帕尔默 著

肖廷瑞 林树棋 王 纬 译

蒋维杜 沈金发 校

机械出版社

数据库系统:实践参考

〔英〕I·R·帕尔默 著

肖廷瑞 林树棋 王 伟 译

蒋维杜 沈金发 校

羊城出版社

内 容 简 介

本文论述了数据库系统，包括数据库的基本原理、数据库系统的功能、数据库软件方法、数据库管理系统、数据库系统的建立及发展方向。作者不仅对于国际上流行的若干数据库管理系统给予全面的评价，而且通过数据库系统实例介绍了建立数据库系统的实践经验。

本书适于系统分析员、程序设计人员和数据库系统的用户阅读，也可作为大专院校计算机科学系师生和计算机应用部门有关人员的参考书。

DATA Base System: A Practical Reference

Written BY: Ian R. Palmer

Published in the US of American by

Q.E.D. Information Sciences, Inc

July, 1979 4th Printing

数据库系统：实践参考

〔英〕I. R. 帕尔默 著

肖廷瑞、林树棋 主 译

蒋维社 沈金发 校

宇航出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

天津大邱庄印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：16 1/8 字数：350千字

1986年5月第一版 1986年5月 第1次印刷

印数：10,000册 定价：3.20元

统一书号：15244·0028

前 言

在技术发展速度加快的情况下，总是伴随着新事物和广泛要求对现代技术进步的扩散。技术人员需要清楚理解各种新发展的基本概念并及时掌握其细节；管理部门要看到过去不现实而现在可以做到有经济活力的这种趋势；研究人员要保持清醒头脑并密切注意其它方面的各种成就和理论上的各种发展。当然，大学生们对新发展的概念和实际各方面都应有一个很好的入门。在不断变化的时代里，没有一种常规传播工具能完全满足这些不同的需求。教科书要求稳定性；杂志或专题著作忌讳包罗万象；而研究报告则通常不作宽广论述。

可是，本书在数据库系统的技术和管理交流方面达到了所有的目的。书中向初学者全面介绍了目前的技术水平，包括基本原理、已实现的实践经验以及当前在这个领域中所进行的研究。这是一本适时的书，它及时报告了设备制造者、软件机构和标准化组织当前的活动；这又是一本说明性的书，它提供了关于面临问题中值得注意的前景；而首先这是一本实用性的书，它包含系统选择和系统实现的指导方针，汇集了许多用户组织的丰富经验。作为数据库系统方面的教科书和技术发展水平的报告，本书是迄今最全面的论述。

从第一章可以看出，对于大多数组织机构来说，数据库代表其主要投资。将来在技术方面贮备什么，它对信息处理有什么影响，这是至关重要的事。本书一个很重要的部分是关于数据库软件方法那一章，其中对那些影响数据库系统今

后发展的各个标准化组织和用户组织的工作，头一回作了完整的描述。许多组织不愿意投资于和“标准”不相容的系统，可是书中对若干标准化工作的描述，对几种数据库系统所采用的不同方针的描述，以及对标准化争议中若干问题的讨论，都有助于把情况弄清楚。这一章说明，任何传统意义上的标准化都是若干年以后的事，因为竞争的一些对手尚处于起跑线上。关于数据库系统应该完成什么功能，以及它应该怎样照管其用户等问题还存在若干重大分歧意见。这章所论述的各种方法，以多少有点各不相同的方式探讨这些问题，得出了不同的结论。

未来的可能性显然不仅对使用数据库系统的组织有巨大影响，而且对系统开发过程有巨大影响。例如，就改变我们对程序设计过程的观点来说，关系数据库系统中的程序设计，对我们的影响比结构程序设计概念的影响要大得多。数据独立性将显著增强，这个前景也有重大意义。在当前发展状态下，需要的不是标准化，而是更加强调理论研究和应用研究。

因此，在数据库技术方面富有经验深受敬重的顾问伊·尔·帕尔默 (Ian R. Palmer) 所著的这本有价值的书可起几方面作用：既是数据库技术的清晰的入门，也是这方面的技术指导；是对用户经验的说明，也是对发展趋势的有见解的预测；是对几种数据库系统规范的实际概括，也是对一些标准和技术的评论。本书对工业程序设计员是有用的，对计算机科学的大学生、专业管理人员和计划管理人员，对系统分析员和见闻广的用户同样是有用的。本书内容组织如下：

第一章，“数据库概念”，介绍了数据库的基本概念，包括数据库原理的发展史，术语的定义，数据库在信息处理领域中的地位。本章是其后各章的坚实基础。

第二章，“数据库系统的功能和设备”，详细讨论对数据库系统的功能要求，实现这些功能的各种方法，以及现有的几种系统怎样不符合要求。在支持复杂数据结构方面和数据独立性方面的要求特别重要，因为这些要求形成了关于数据库系统应当如何运行的重要争论的基础。

第三章，“数据库软件方法”，讨论了主要的概念方法，包括CODASYL（数据系统语言会议）的方法、IBM（国际商业机器公司）的方法，Guide-Share（使用大型IBM公司计算机的广大商业用户团体和科学用户团体）的方法，以及ANSI（美国国家标准学会）的方法。对伊·弗·考得（E.F.Codd）关系方法的介绍是这个根本不同处理方法的极好的入门。这章包含所有这些团体的工作的当前状况，以及他们怎样互相矛盾或相互补充，使读者能了解在数据库领域中最近的发展情况和争论的问题。

第四章，“数据库管理系统”，包括对许多数据库管理系统的评论，既描述了美洲的也描述了欧洲的供应者产品的全面情况，可能是这类文献中最完整而又详细的评论。

第五章，“建立数据库系统”，描述实现数据库所必须采取的主要步骤，并对每一步提出了建议和指导。这个资料以管理人员和技术人员为对象，描述了为获得成功所必须认识和处理的问题和事项。

第六章，“可能的方向”，包括对数据库方法潜在优缺点的详细评论，讨论了硬件和软件进展对数据库技术可能产

生的影响。

附录包含大量有用的资料，特别是附录 A，“实例研究”，深入介绍了已经实现或正在实现数据库系统的几个主要组织的经验，阐述了作者的大量经验和研究结果。其它附录包括对数据库管理软件进行比较评价的指南，一个完整的术语汇编和一个广泛的文献目录。

最初写成这本书和最近修改这本书，都是在伦敦科学控制系统股份有限公司（SCICON）的赞助下进行的，几年来作者一直是该公司的高级顾问。这个新版本又作了很多扩充和修改，是个清晰的、详尽的、实际的资料源。对专业数据处理人员、管理人员和计算机科学大学生来说，本书是这类文献的重要补充。

罗伯特·麦·柯蒂斯
(Robert M. Curtice)
马萨诸塞州坎布里奇
亚瑟·狄·利特尔公司
(Arthur D. Little Inc.)
1975年6月

本前言及序言是1975年写的，从1972年开始以书名“数据库管理”出过三版。译者所译版本是1979年版本——译者。

序 言

1972年,我为科学控制系统股份有限公司(SCICON)从事一项研究课题,深入研究数据库概念与计算机系统进一步发展的关系。那时数据库开始受到重视,因为早期用户已从开创新技术的痛苦经历中得到了补偿,并开始获得某些预期的利益。IMS/2成了IBM公司用户的可用产品,Univac公司的DMS1100显示了Codasyl(数据系统语言会议)数据库建议的可信性,Cincom公司的Total说明软件机构对数据库市场将具有较大影响。然而,尽管约在五年以前就已经创造了“数据库”这个术语,而且这类概念已发展了至少十年,但看来还没有一本参考书,把数据库技术作为一个主题加以全面论述。在商业出版物中,发表过许多显然是深奥主题的论述关系方法的论文、Codasyl的各种详细报告以及许多浅显的讨论,但是说明数据库究竟是怎么回事的总的看法还没有。我决定尝试填补这个空白,结果便撰写了本书第一版。

在以后的三年中,数据库系统的使用似雨后春笋般地增长,技术持续不断地发展,新的数据库软件产品丰富起来。为了跟上这些发展,本书已是第三版。早先的版本曾被简单地命名为“数据库管理”,但自那时以来这个标题已被用于标明若干不同的论文集和会议录,这一版就另起了个名字。更重要的是这一版中收编的许多其它的修正,包括:

• 对Codasyl、Guide(使用大型IBM计算机的广大商业用户的团体)和ANSI(美国国家标准学会)的最近的数

数据库工作评论。

- 关于存取路径、系统恢复、退回重新运行、再组织、数据库统计和分布式数据库系统的新概念。
- 关于ANSI SPARC建议和IBM的数据独立存取模型的讨论。
- 在软件选择、数据词曲、数据库环境中的测试和数据管理等方面的当前经验。
- 根据数据库用户进一步的经验进行的新的实例研究。
- 对术语汇编、文献目录和数据库管理系统摘要的许多扩充。

现在数据库管理在商业系统的设计和运行中的作用不比三年前小。如果说有什么变化的话，那就是它变得更重要了，因为随着便宜的大容量存贮器和高级数据处理软件的问世，对作为一个企业的基本资源而被所有应用和所有部门共享的数据进行控制已成现实。几乎没有一个计算机用户现在还不考虑数据库方法的可能性。如今数据库方法对于科学系统和小型计算机用户的适用性同对于大商业用户一样明显。本书试图帮助他们决定是否要设计一个数据库，如果需要的话，那么怎样进行。

可是，由于这个领域中文献非常贫乏，很难弄清楚本书该针对什么样的读者：是针对需要这方面入门知识的管理人员，还是针对就数据库可行性提供咨询的顾问？是针对设计数据库系统的分析员，还是针对数据库管理员？为了摆脱这种困境，本书的不同章节是考虑到不同读者的需要而写的。

另一类读者是计算机科学大学生，因为越来越多的大学学生已认识到，数据库管理这门课程应纳入数据处理课的一个

阶段的教学大纲。本书包括对这类课程有价值的大量资料。

近几年来，因为我从事Codasyl DDLIC方面的工作，人们可能很了解我。然而，鉴于本书是为了全面观察数据库技术的当前状况，我已尽力介绍能代替Codasyl方法的各种其它方法。同样，虽然本书的大部分是根据我在数据库方面的实际经验写成的，但谁也不会指望我对书中描述的四十种数据库系统都有经验（至少我希望他们不会这样想）。当我初次参与实现数据库时，甚至不知道我们正在实际干的是什么，因为这个词汇还没有，软件是特制的。在以后的几年中，我负责一个大国际咨询公司的数据库业务，相当多地参与了可行性研究、软件选择和数据库教育，这个过程对我早先搞数据库实现的经验提供了有益的补充。

虽然在过去三年中已经有许多进展，但如果不是科学控制系统股份有限公司赞助本书早先的版本，那么这本书就不可能出版。我还应该感谢公司的许多成员，他们对最初的研究计划作出了各种贡献，感谢计算机工业界的几十位朋友和同事，他们进行了非常宝贵的评议和讨论，这才导致本书发展为这么多版本。我也深为感激美国、加拿大和欧洲的几个用户组织，他们提供了宝贵资料作为实例研究。数据库技术

伊·尔·帕尔默先生是国际CACI公司（在英国伦敦乔治街区30条）数据库和TP（事务处理）组的经理。

CACI创立于1962年，是国际性的若干公司的组合，在数据库管理系统、顾客系统设计和程序设计服务方面具有丰富经验和专长。CACI在世界各地，包括华盛顿、洛杉矶、纽约市、宾夕法尼亚、俄亥俄、百慕大群岛、联合王国、荷兰和意大利设有办事处。

迅速进展的势头毫无减退的迹象；因此这一版不大可能是最后的版本。我将乐于收到读者进一步的建设性的评论和意见，乐于同全世界计算机用户和研究人员交换看法和经验。

伊·尔·帕尔默

英国 伦敦

国际 CACI 公司

1975年 6 月

目 录

第一章 数据库概念

- 1.1 为什么要数据库? (1)
- 1.2 什么是数据库? (2)
- 1.3 术语 (6)
- 1.4 基本概念 (10)
- 1.5 数据库概念的进展 (14)
- 1.6 数据库的使用 (15)

第二章 数据库系统的功能和设备

- 2.1 引言 (17)
- 2.2 数据的集中 (17)
- 2.3 复杂的数据结构 (22)
- 2.4 数据独立性 (40)
- 2.5 并发使用 (51)
- 2.6 完整性控制 (59)
- 2.7 保密控制 (71)
- 2.8 性能 (76)
- 2.9 兼容性 (87)

第三章 数据库软件方法

- 3.1 引言 (91)
- 3.2 Codasyl, Guide-Share 和其它组织 (92)
- 3.3 Codasyl 建议 (101)
- 3.4 IBM 方法 (119)
- 3.5 Guide-Share 的要求 (125)
- 3.6 ANSI 结构 (129)
- 3.7 关系方法 (138)

3.8	Waghorn方法	(158)
3.9	一般模型	(166)
第四章 数据库管理系统		
4.1	引言	(170)
4.2	数据库软件的分类	(170)
4.3	宝莱 (Burroughs) 公司	(185)
4.4	控制数据公司 (CDC)	(196)
4.5	Honeywell 信息系统	(200)
4.6	国际商业机器公司 (IBM)	(205)
4.7	国际计算机有限公司 (ICL)	(223)
4.8	Univac	(240)
4.9	Unidata	(247)
4.10	其它制造厂家	(260)
4.11	软件机构和计算机用户	(270)
第五章 建立数据库系统		
5.1	引言	(305)
5.2	数据库实现的准备工作	(305)
5.3	数据库软件选择	(311)
5.4	系统分析	(318)
5.5	数据词典系统	(327)
5.6	程序设计	(334)
5.7	数据库管理员	(342)
5.8	现有系统的改造	(347)
第六章 预计发展方向		
6.1	数据库技术的潜在能力	(350)
6.2	软件开发	(356)
6.3	硬件发展	(363)
6.4	结论	(369)

附录 A	实例研究.....	(370)
附录 B	数据库管理软件.....	(434)
附录 C	术语汇编.....	(482)
附录 D	参考资料.....	(497)

第一章 数据库概念

1.1 为什么要数据库？

任何企业，不管它的最终目的是什么，都牵涉到数据管理。医院保存病人记录，铁路有火车时刻表，旅馆登记预定房间，货栈记载存货帐目，工厂有生产计划，所有这些企业还都要记帐和有人事档案。如果没有使用和变更数据的手段，这些企业会很快搁浅停顿。如果不通过现有数据就不能订购新货、支付工作人员的薪金、开出发票和发布许可证。

通讯不过是数据的交换。它可以是口授、内部便签、填表、为随后打印的卡片穿孔、以及命令计算机处理数据并输出所需结果。一个企业中数据的容量和流通量可能是相当大的，随之就产生了控制和难于保证一定的人员在一定的时间内有一定的信息等难题。

数据处理的引进就是打算缓解这些问题。随着现代生活节奏的加快和现代企业规模的扩大，企业面临被数据压垮的危险。计算机在数据交换上加些规定，可接受一些日常的数据处理任务，并使数据容易贮存和按要求形式及时取出。

然而，计算机也有它本身的问题，由于文件和处理运行的严格定义，对数据交换所加的规定往往不符合组织机构的本质，结果计算机经常被旁路，从而使其所控制的数据日益不能代表企业的真实情况。目前，具有联机存取的公共数据库的开发，试图让计算机能遵循企业的自然节奏，并模拟各种

类型数据的本质关系。

在一个理想的数据库系统中，用户部门不再受批处理要求的约束。用户不再觉得完全不受环境的支配，因为制定计划或运转所需要的某些数据只要计算机知道就行，并且只有经过不能等待的延迟才可得到。数据不再一定要用某些有限的方式来满足计算机要求。数据库管理系统的最终目标是使计算机能够完全模拟企业数据本质关系和要求，又不给数据的使用和通讯加上不必要的限制。

1.2 什么是数据库？

1.2.1 定 义

我们研究本课题所面临的第一个问题是精确地定义什么是数据库以及由什么构成数据库管理系统。偶然使用“数据库”这一术语的人往往把计算机能够存取的任何有组织的数据集称为数据库。这可能（和往往）指几盘磁带或几盒穿孔卡片。这种说法并不是一个有用的概念。

更有用的是把数据库定义为：

1. “共享数据的公用池。”
2. “对一个企业运转和具有全局意义的计划和控制有关的数据的基本存贮器。”（参考81）
3. “由一个特定模式控制的所有记录值、系值和域。”（参考28）
4. “主体定义域的数据连同存取这些数据所需的全部信息的集合。”
5. “按特定方式彼此关联的物理数据单位的命名集

合。”（参考81）

6. “公司或机关所拥有的数据的一种综合的、公用的、集中的集合，它满足存取它的所有应用的数据要求，且被组织去模拟一个企业中存在的自然数据联系。”

（参考140）

每一种定义都从一种不同的观点去看待数据库：数据库的存取、目的、描述、内容和集中性。然而每一个都涉及特定的数据集，而不是计算机可读介质的任意数据。甚至连最简单的第一种定义也暗示了：一些目的不同的若干用户在任一时间都可使用这些数据，磁带的情况不是这样。最后一个定义考虑了数据库的三个基本的和实际的特征，即：

- 有组织的、集中的数据集合。
- 数据的自然表示，为适应计算机几乎不对它们施加什么约束或限制。
- 数据能够供所有有关的应用部门使用而不存在数据的重复。

数据库管理系统（DBMS）只是支撑这种数据库的软件。系统并不产生用户部门的直接值的输出。更确切地说，DBMS是能更易产生输出的一种工具。在这一点上它不同于集中管理信息系统（IMIS）的概念。DBMS不包括把存储数据翻译成对用户有意义的信息的应用程序。然而，DBMS多半是构成成功的管理信息系统的基础。

1.2.2 数据库系统的要求

判定一个系统是否真正是一个数据库管理系统，或者更明确一些，是否归结为管理信息系统、文件管理系统还是信息检索系统，定义并没有多大用处，而通过要求系统提供