

李伟鸿 著

数据库技术与 高校精品课程创新



吉林大学出版社
JILIN UNIVERSITY PRESS

数据库技术与 高校精品课程创新

清华大学出版社

数据库技术与高校精品课程创新

李伟鸿 著

吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库技术与高校精品课程创新 / 李伟鸿著. --
长春 : 吉林大学出版社, 2011.6
ISBN 978-7-5601-7422-8

I. ①数… II. ①李… III. ①数据库系统—应用—高等学校—课程设置 IV. ①G642.3-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 113612 号

书 名: 数据库技术与高校精品课程创新
作 者: 李伟鸿 著

责任编辑、责任校对: 孟亚黎 卢婵
吉林大学出版社出版、发行
开本: 787×1092 毫米 1/16
印张: 14.25 字数: 250 千字
ISBN 978-7-5601-7422-8

封面设计: 李华三
济南景升印业有限公司 印刷
2011 年 6 月第 1 版
2011 年 6 月第 1 次印刷
定价: 40.00 元

版权所有 翻印必究
社址: 长春市明德路 421 号 邮编: 130021
发行部电话: 0431-88499826
网址: <http://www.jlup.com.cn>
E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

序 言

积极探索精品课程建设是高校教育改革的重中之重。精品课程建设中出现的问题精品课程是集科学性、先进性、示范性于一身的优秀课程。它体现现代教育教学思想,符合现代科学技术和适应社会发展进步的需要,能够促进学生的全面素质发展,有利于带动高等教育教学改革。但是在精品课程建设过程中也存在着一些困难与问题。目前精品课程的建设是由课程负责人进行的,一般只考虑课程内部的改革,而较少考虑与其他课程的联系。按照教育部精品课程建设精神,支持高等学校信息技术课程建设,促进信息产业先进的技术和理念与高校相应课程建设紧密结合,提升我国信息技术人才的市场竞争力,具有重要的研究价值。

《数据库技术与高校精品课程创新》的编写是经过长期的酝酿与沉淀,在长期教学实践的基础上,结合当前相关技术的最新发展态势,融合教学需要而汇总起来的。本书的编写既有理论,也有实践;既有职业技术学院的教学案例分析,也有综合性重点高校的教学启迪。总之,本书的写作具有一定的代表性,希望本书的出版对我自身的成长是一个大的促进,让我的教学水平再上一个新台阶,那么我将不吝继续努力挥洒汗水,以饱满的激情、昂扬的斗志,继续奋战在教学一线。

本书的写作得到了晋城职业技术学院的领导和老师们的大力支持和协助,在此深表谢忱。同时,感谢吉林大学出版社的编辑们,他们的辛勤付出给本书很大帮助。限于水平,本书疏漏与不足之处在所难免,恳请国内外的同行多多指正。

李伟鸿

2011年5月于山西晋城

目 录

第一章 数据库管理系统教学	1
1.1 数据库管理系统理论	1
1.2 数据管理技术的发展	2
1.3 数据模型概念及要素	3
1.4 数据库的演变与发展	3
1.5 数据库应用设计技术	5
1.6 数据库技术发展趋势	7
第二章 数据库相关理论与应用	9
2.1 数据和数据处理概述	9
2.2 常用数据库及其发展	17
2.3 网站数据库安全保障	19
2.4 实验室管理系统设计	24
2.5 数据结构设计的应用	34
第三章 Web 数据库系统体系结构	36
3.1 关于通用网关接口 CGI	36
3.2 基于服务器扩展的 API	37
3.3 基于 JDBC 的 Web 技术	38
3.4 Web 数据库连接的方式	38
3.5 Web 数据库技术的应用	41
第四章 多核软件设计课程建设创新	45
4.1 多核软件设计课程知识体系	45
4.2 多核软件设计课程建设经验	47
4.3 多核软件设计及其实验指导	48
4.4 多核时代并发程序设计探索	52
4.5 创新背景下的精品课程设计	54
4.6 精品课程建设过程创新对策	61
第五章 编译原理精品课程建设及创新	74
5.1 编译原理发展历程及程序	74
5.2 编译原理课程的地位和作用	84
5.3 编译原理课程建设实践特色	85
5.4 编译原理课程实验创新指导	89
5.5 编译原理教学最新研究成果	109
5.6 精品课程建设项目编译原理	121
第六章 并行政程序设计课程建设	124
6.1 相关课程建设的筹划概述	124
6.2 以实践驱动理论教学创新	125
6.3 兼顾不同知识背景的教学	126
6.4 激发学生学习和热情	126

6.5 多核时代对软件设计的挑战	128
6.6 设计和优化多核处理器软件	132
第七章 嵌入式系统设计精品课程教学创新	139
7.1 课程设计与建设的基本情况	139
7.2 精品课程的动态教学及创新	140
7.3 课程建设具体实施操作创新	142
7.4 精品课程建设主要创新方法	143
7.5 持续提高课程整体教学水平	144
7.6 课程建设思路及其创新重点	146
第八章 计算机操作系统精品课程建设	149
8.1 计算机操作系统的课程概述	149
8.2 计算机操作系统知识教学创新	153
8.3 操作系统精品课程立体化建设	157
8.4 精品课程建设创新及其品牌	160
8.5 精品课程带动普通课程创新	163
第九章 数据结构精品课程建设	164
9.1 数据结构课程定位及其发展	164
9.2 与国内外大学同类课程比较	164
9.3 贯彻研究型教学创新的模式	165
9.4 建设创新课程教学研究梯队	167
9.5 教学活动的设计思想与效果	168
第十章 数据结构与算法精品课程创新	169
10.1 数据结构算法课程主要特色	169
10.2 课程建设创新具体实施办法	171
10.3 数据结构算法相关教材建设	172
10.4 精品课程建设做法及其创新	173
10.5 数据算法及其相关应用分析	175
第十一章 基于教学模式改革的精品课程创建	190
11.1 教学改革模式概述与做法	190
11.2 高职精品课程建设的实践	193
11.3 高职高专精品课程的创新	197
11.4 强化教学精品课程的标准	200
11.5 精品课程建设及创新举措	203
第十二章 《数据库技术与应用》精品课程	208
12.1 数据库技术原理精品课程	208
12.2 数据库精品课程创新举措	209
12.3 Access 数据库技术课程教学	211
12.4 数据库管理系统教学创新	213
12.5 Access 数据库对象和视图	220
参考文献	222

第一章 数据库管理系统教学

1.1 数据库管理系统理论

数据库技术是计算机科学中发展最快的领域之一，也是应用最广的技术之一，它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和基础。本课程是信息管理与信息系统专业的必修课程。主要是培养学生具有信息分析、数据采集、数据整理以及信息处理等能力，使学生能用简单的自然框架和方式有效地管理和存储各种复杂的信息。通过本课程的学习，使学生理解数据库系统的基本原理：包括数据库的一些基本概念，各种数据模型的特点，关系数据库基本概念，SQL 语言，关系数据理论，数据库的设计理论。掌握数据库应用系统的设计方法、了解数据库技术的发展动向，以指导今后的应用。通过本课程学习，使学生系统地掌握数据库系统的基本原理和基本技术。要求在掌握数据库系统基本概念的基础上，能熟练使用 SQL 语言在某一个数据库管理系统上进行数据库操作；掌握数据库设计方法和步骤，具有设计数据库模式以及开发数据库应用系统的基本能力。数据库管理系统已经深入到企业和组织的方方面面，成为企业管理的一个重要部分，结合计算机程序语言、数据结构，融合企业数据管理的实际例子，有助于理解和掌握学习内容。

1. 什么是数据库技术

数据库技术是信息系统的一个核心技术。是一种计算机辅助管理数据的方法，它研究如何组织和存储数据，如何高效地获取和处理数据。是通过研究数据库的结构、存储、设计、管理以及应用的基本理论和实现方法，并利用这些理论来实现对数据库中的数据进行处理、分析和理解的技术。即：数据库技术是研究、管理和应用数据库的一门软件科学。数据库技术研究和管理的对象是数据，所以数据库技术所涉及的具体内容主要包括：通过对数据的统一组织和管理，按照指定的结构建立相应的数据库和数据仓库；利用数据库管理系统和数据挖掘系统设计出能够实现对数据库中的数据进行添加、修改、删除、处理、分析、理解、报表和打印等多种功能的数据管理和数据挖掘应用系统；并利用应用管理系统最终实现对数据

的处理、分析和理解。

2. 数据库技术的背景

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末 70 年代初，其主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源。数据库技术主要研究如何存储，使用和管理数据。近年来，数据库技术和计算机网络技术的发展相互渗透，相互促进，已成为当今计算机领域发展迅速、应用广泛的两大领域。数据库技术不仅应用于事务处理，并且进一步应用到情报检索、人工智能、专家系统、计算机辅助设计等领域。

3. 数据库的基本概念

数据库技术涉及到许多基本概念，主要包括：信息、数据、数据处理、数据库、数据库管理系统以及数据库系统等。

1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术是对数据进行分类，组织，编码，输入，存储，检索，维护和输出的技术。数据管理技术的发展大致经过了以下三个阶段：人工管理阶段；文件系统阶段；数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代以前，计算机主要用于数值计算。从当时的硬件看，外存只有纸带、卡片、磁带，没有直接存取设备；从软件看（实际上，当时还未形成软件的整体概念），没有操作系统以及管理数据的软件；从数据看，数据量小，数据无结构，由用户直接管理，且数据间缺乏逻辑组织，数据依赖于特定的应用程序，缺乏独立性。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，出现了磁鼓，磁盘等数据存储设备。新的数据处理系统迅速发展起来。这种数据处理系统是把计算机中的数据组织成相互独立的数据文件，系统可以按照文件的名称对其进行访问，对文件中的记录进行存取，并可以实现对文件的修改、插入和删除，这就是文件系统。文件系统实现了记录内的结构化，即给出了记录内各种数据间的关系。但是，文件从整体来看却是无结构的。其数据面向特定的应用程序，因此数据共享性、独立性差，且冗余度大，管理和维护的代价也很大。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期, 出现了数据库这样的数据管理技术。数据库的特点是数据不再只针对某一特定应用, 而是面向全组织, 具有整体的结构性, 共享性高, 冗余度小, 具有一定的程序与数据间的独立性, 并且实现了对数据进行统一的控制。

1.3 数据模型概念及要素

数据模型是现实世界在数据库中的抽象, 也是数据库系统的核心和基础。数据模型通常包括 3 个要素: (1) 数据结构。数据结构主要用于描述数据的静态特征, 包括数据的结构和数据间的联系。(2) 数据操作。数据操作是指在数据库中能够进行的查询、修改、删除现有数据或增加新数据的各种数据访问方式, 并且包括数据访问相关的规则。(3) 数据完整性约束、数据完整性约束由一组完整性规则组成。

常用的数据模型。数据库理论领域中最常见的数据模型主要有层次模型、网状模型和关系模型 3 种。(1) 层次模型 (Hierarchical Model)。层次模型使用树形结构来表示数据以及数据之间的联系。(2) 网状模型 (Network Model)。网状模型使用网状结构表示数据以及数据之间的联系。(3) 关系模型 (Relational Model)。关系模型是一种理论最成熟, 应用最广泛的数据模型。在关系模型中, 数据存放在一种称为二维表的逻辑单元中, 整个数据库又是由若干个相互关联的二维表组成的。目前, 已经有一些流行的, 也比较成熟的软件产品能够很好地支持关系型数据模型, 这些产品也因此称为关系型数据库管理系统 (Relational DataBase Management System, RDBMS)。

例如, 微软公司的 Microsoft Access 和 MS—SQL Server, Sybase 公司的 Sybase, 甲骨文公司的 Oracle 以及 IBM 公司的 DB2。其中, Microsoft Access 是一个中小型数据库管理系统, 适用于一般的中小企业; MS—SQL Server, Sybase 和 Oracle 基本属于大中型的数据库管理系统; 而 DB2 则属于大型的数据库管理系统, 并且对计算机硬件有很高的要求。

1.4 数据库的演变与发展

数据库技术的发展, 已经成为先进信息技术的重要组成部分, 是现代计算机信息系统和计算机应用系统的基础和核心。数据库技术最初产生于 20 世纪 60 年代中期, 根据数据模型的发展, 可以划分为三个阶段: 第一代的网状、层次数据库系统; 第二代的关系数据库系统;

第三代的以面向对象模型为主要特征的数据库系统。

一、第一代数据库

第一代的代表是 1969 年 IBM 公司研制的层次模型的数据库管理系统 IMS 和 70 年代美国数据库系统语言协商 CODASYL 下属数据库任务组 DBTG 提议的网状模型。层次数据库的数据模型是有根的定向有序树，网状模型对应的是有向图。这两种数据库奠定了现代数据库发展的基础。这两种数据库具有如下共同点：

1. 支持三级模式（外模式、模式、内模式）。保证数据库系统具有数据与程序的物理独立性和一定的逻辑独立性。
2. 用存取路径来表示数据之间的联系。
3. 有独立的数据定义语言。
4. 导航式的数据操纵语言。

二、第二代数据库

第二代数据库的主要特征是支持关系数据模型（数据结构、关系操作、数据完整性）。

关系模型具有以下特点：

1. 关系模型的概念单一，实体和实体之间的联系用关系来表示；
2. 以关系数学为基础；
3. 数据的物理存储和存取路径对用户不透明；
4. 关系数据库语言是非过程化的。

三、第三代数据库

第三代数据库产生于 80 年代，随着科学技术的不断进步，各个行业领域对数据库技术提出了更多的需求，关系型数据库已经不能完全满足需求，于是产生了第三代数据库。主要有以下特征：

1. 支持数据管理、对象管理和知识管理；
2. 保持和继承了第二代数据库系统的技术；
3. 对其他系统开放，支持数据库语言标准，支持标准网络协议，有良好的可移植性、可链接性、可扩展性和互操作性等。第三代数据库支持多种数据模型（比如关系模型和面向对象的模型），并和诸多新技术相结合（比如分布处理技术、并行计算技术、人工智能技术、多媒体技术、模糊技术），广泛应用于多个领域（商业管理、GIS、计划统计等），由此也衍生出多种新的数据库技术。

分布式数据库允许用户开发的应用程序把多个物理分开的、通过网络互联的数据库当作

一个完整的数据库看待。并行数据库通过 cluster 技术把一个大的事务分散到 cluster 中的多个节点去执行,提高了数据库的吞吐和容错性。多媒体数据库用来存储图像、音频和视频对象类型,更好地对多媒体数据进行存储、管理、查询。模糊数据库是存储、组织、管理和操纵模糊数据的数据库,可以用于模糊知识处理。

数据库设计是指对于一个给定的应用环境,构造最优的数据库模式,建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储数据,满足各种用户的应用需求(信息要求和处理要求)。在数据库领域内,常常把使用数据库的各类系统统称为数据库应用系统。数据库设计(Database Design)是指根据用户的需求,在某一具体的数据库管理系统上,设计数据库的结构和建立数据库的过程。

1.5 数据库应用设计技术

一、数据库相关基础知识

1. 数据库的特点

数据库建设是硬件、软件和干件的结合;三分技术,七分管理,十二分基础数据;技术与管理的界面称之为“干件”;数据库设计应该与应用系统设计相结合;结构(数据)设计:设计数据库框架或数据库结构;行为(处理)设计:设计应用程序、事务处理等;结构和行为分离的设计。

传统的软件工程忽视对应用中数据语义的分析和抽象,只要有可能就尽量推迟数据库结构设计的决策。早期的数据库设计致力于数据模型和建模方法研究,忽视了对行为的设计。

2. 设计步骤

需求分析。调查和分析用户的业务活动和数据的使用情况,弄清所用数据的种类、范围、数量以及它们在业务活动中交流的情况,确定用户对数据库系统的使用要求和各种约束条件等,形成用户需求规约。

概念设计。对用户要求描述的现实世界(可能是一个工厂、一个商场或者一个学校等),通过对其中信息的分类、聚集和概括,建立抽象的概念数据模型。这个概念模型应反映现实世界各部门的信息结构、信息流动情况、信息间的互相制约关系以及各部门对信息储存、查询和加工的要求等。所建立的模型应避开数据库在计算机上的具体实现细节,用一种抽象的形式表示出来。以扩充的实体—联系(E—R 模型)模型方法为例,第一步先明确现实世界

各部门所含的各种实体及其属性、实体间的联系以及对信息的制约条件等，从而给出各部门内所用信息的局部描述（在数据库中称为用户的局部视图）。第二步再将前面得到的多个用户的局部视图集成为一个全局视图，即用户要描述的现实世界的概念数据模型。

3. 逻辑设计

主要工作是将现实世界的概念数据模型设计成数据库的一种逻辑模式，即适应于某种特定数据库管理系统所支持的逻辑数据模式。与此同时，可能还需为各种数据处理应用领域产生相应的逻辑子模式。这一步设计的结果就是所谓的“逻辑数据库”。

4. 物理设计

根据特定数据库管理系统所提供的多种存储结构和存取方法等，依赖于具体计算机结构的各项物理设计措施，对具体的应用任务选定最合适的物理存储结构（包括文件类型、索引结构和数据的存放次序与位逻辑等）、存取方法和存取路径等。这一步设计的结果就是所谓的“物理数据库”。

5. 验证设计

在上述设计的基础上，收集数据并具体建立一个数据库，运行一些典型的应用任务来验证数据库设计的正确性和合理性。一般地，一个大型数据库的设计过程往往需要经过多次循环反复。当设计的某步发现问题时，可能就需要返回到前面去进行修改。因此，在做上述数据库设计时就应考虑到今后修改设计的可能性和方便性。

6. 运行与维护设计

在数据库系统正式投入运行的过程中，必须不断地对其进行调整与修改。至今，数据库设计的很多工作仍需要人工来做，除了关系型数据库已有一套较完整的数据范式理论可用来部分地指导数据库设计之外，尚缺乏一套完善的数据库设计理论、方法和工具，以实现数据库设计的自动化或交互式的半自动化设计。所以数据库设计今后的研究发展方向是研究数据库设计理论，寻求能够更有效地表达语义关系的数据模型，为各阶段的设计提供自动或半自动的设计工具和集成化的开发环境，使数据库的设计更加工程化、更加规范化和更加方便易行，使得在数据库的设计中充分体现软件工程的先进思想和方法。

二、设计方法

1. 手工试凑法

设计质量与设计人员的经验和水平有直接关系，缺乏科学理论和工程方法的支持，工程的质量难以保证，数据库运行一段时间后常常又不同程度地发现各种问题，增加了维护代价。

2. 规范设计法

基本思想：过程迭代和逐步求精。

典型方法：

(1) 新奥尔良 (New Orleans) 方法：将数据库设计分为四个阶段。S. B. Yao 方法：将数据库设计分为五个步骤。I. R. Palmer 方法：把数据库设计当成一步接一步的过程。

(2) 计算机辅助设计。ORACLE Designer 2000, SYBASE Power Designer。

三、各级模式的形成过程

1. 需求分析阶段：综合各个用户的应用需求。

2. 概念设计阶段：形成独立于机器特点，独立于各个 DBMS 产品的概念模式 (E—R 图)。

3. 逻辑设计阶段：首先将 E—R 图转换成具体的数据库产品支持的数据模型，如关系模型，形成数据库逻辑模式；然后根据用户处理的要求、安全性的考虑，在基本表的基础上再建立必要的视图 (View)，形成数据的外模式。

4. 物理设计阶段：根据 DBMS 特点和处理的需要，进行物理存储安排，建立索引，形成数据库内模式。

1.6 数据库技术发展趋势

下一代数据库技术的发展主流。针对关系数据库技术现有的局限性，理论界现在主要观点：面向对象的数据库技术将成为下一代数据库技术发展的主流，部分学者认为现有的关系型数据库无法描述现实世界的实体，而面向对象的数据模型由于吸收了已经成熟的面向对象程序设计方法学的核心概念和基本思想，使得它符合人类认识世界的一般方法，更适合描述现实世界。

面向对象方法起源于程序设计语言，它本身就是以现实世界的实体对象为基本元素来描述复杂的客观世界，但功能不如数据库灵活。因此部分学者认为将面向对象的建模能力和关系数据库的功能进行有机结合而进行研究是数据库技术的一个发展方向。

面向对象数据库的优点是能够表示复杂的数据模型，但由于没有统一的数据模式和形式化理论，因此缺少严格的数据逻辑基础。而演绎数据库虽有坚强的数学逻辑基础，但只能处理平面数据类型。

因此，部分学者将两者结合，提出了一种新的数据库技术——演绎面向对象数据库，并指出这一技术有可能成为下一代数据库技术发展的主流。

20 世纪 60 年代后期出现了一种新型数据库软件：决定支持系统（DSS），其目的是让管理者在决策过程中更有效地利用数据信息。

于是在 1970 年，第一个联机分析处理工具——Express 诞生了。其他决策支持系统紧随其后，许多是由公司的 IT 部门开发出来的。

1985 年，第一个商务智能系统（business intelligence）由 Metaphor 计算机系统有限公司为 Procter & Gamble 公司开发出来，主要是用来链接销售信息和零售的扫描仪数据。

同年，Pilot 软件公司开始出售第一个商用客户/服务器执行信息系统——Command Center。

同样在这年，加州大学伯克利分校 Ingres 项目演变成 Postgres，其目标是开发出一个面向对象的数据库。此后一年，Graphael 公司开发了第一个商用的对象数据库系统——Gbase。20 世纪 90 年代，随着基于 PC 的客户/服务器计算模式和企业软件包的广泛采用，数据管理的变革基本完成。

第二章 数据库相关理论与应用

2.1 数据和数据处理概述

数据(Data)是用于描述现实世界中各种具体事物或抽象概念的,可存储并具有明确意义的符号,包括数字、文字、图形和声音等。数据处理是指对各种形式的数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。其目的之一是从大量的,原始的数据中抽取,推导出对人们有价值的信息以作为行动和决策的依据;目的之二是为了借助计算机技术科学地保存和管理复杂的,大量的数据,以便人们能够方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

一、数据库理论基础

1. 信息管理系统

一个成功的信息管理系统,是建立在许多条件之上的,而数据库是其中一个非常重要的条件和关键技术。信息管理系统所涉及的数据库设计分为五个步骤:数据库需求分析、概念设计、逻辑设计、物理设计与加载测试。

(1) 数据库需求分析的任务是将业务管理单证流化为数据流,划分主题之间的边界,绘制出 DFD 图,并完成相应的数据字典。

(2) 概念设计的任务是从 DFD 出发,绘制出本主题的实体—关系图,并列出各个实体与关系的纲要表。

(3) 逻辑设计的任务是从 E—R 图与对应的纲要表出发,确定各个实体及关系的表名属性。

(4) 物理设计的任务是确定所有属性的类型、宽度与取值范围,设计出基本表的主键,将所有的表名与字段名英文化(现在很多软件能支持中文字段,如 MS SQL Server,实现物理建库,完成数据库物理设计字典。

(5) 加载测试工作贯穿于程序测试工作的全过程,整个录入、修改、查询、处理工作均可视为对数据库的加载测试工作。

要设计出一个好的信息管理系统数据库，除满足系统所要求的功能外，还必须遵守下列原则：

基本表的个数越少越好。主键的个数越少越好。键是表间链接的工具，主键越少，表间的链接就越简单。字段的个数越少越好。所有基本表的设计均应尽量符合第三范式。

数据库的设计中，如何处理多对多的关系和如何设计主键，是两个有着较大难度、需要重点考虑的问题。下面我们着重从 SQL 应用、数据库设计范式和查询优化等方面来分析本课题的系统关键技术和实现难点并加以解决。信息系统的主要任务是通过大量的数据获得管理所需要的信息，这就必须存储和管理大量的数据。因此建立一个良好的数据组织结构和数据库，使整个系统都可以迅速、方便、准确地调用和管理所需的数据，是衡量信息系统开发工作好坏的主要指标之一。数据库设计主要是进行数据库的逻辑设计，即将数据按一定的分类、分组系统和逻辑层次组织起来，是面向用户的。数据库设计时需要综合企业各个部门的存档数据和数据需求，分析各个数据之间的关系，按照 DBMS 提供的功能和描述工具，设计出规模适当、正确反映数据关系、数据冗余少、存取效率高、能满足多种查询要求的数据模型。

2. 数据库设计的步骤

(1) 数据库结构定义：目前的数据库管理系统 (DBMS) 有的是支持联机事务处理 CLTP (负责对事务数据进行采集、处理、存储) 的操作型 DBMS，有的可支持数据仓库、有联机分析处理 CLAP (指为支持决策的制定对数据的一种加工操作) 功能的大型 DBMS，有的数据库是关系型的、有的可支持面向对象数据库。针对选择的 DBMS，进行数据库结构定义。

(2) 数据表定义：数据表定义指定义数据库中数据表的结构，数据表的逻辑结构包括：属性名称、类型、表示形式、缺省值、校验规则、是否关键字、可否为空等。关系型数据库要尽量按关系规范化要求进行数据库设计，但为使效率高，规范化程度应根据应用环境和条件来决定。数据表设计不仅要满足数据存储的要求，还要增加一些如反映有关信息、操作责任、中间数据的字段或临时数据表。

(3) 存储设备和存储空间组织：确定数据的存放地点、存储路径、存储设备等，备份方案，对多版本如何保证一致性和数据的完整性。

(4) 数据使用权限设置：针对用户的不同使用要求，确定数据的用户使用权限，确保数据安全。

(5) 数据字典设计：用数据字典描述数据库的设计，便于维护和修改。

为了更好地组织数据和设计出实际应用数据库，应该注意如下问题：

规范化地重组数据结构：对数据进行规范化表达，这在后面将会具体讨论。关系数据结