

高等学校信息管理与信息系统专业系列教材

数据库

原理与应用

李红 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校信息管理与信息系统专业系列教材

数据库原理与应用

李 红 主 编
张雪凤 尹征杰 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书以关系数据库系统为核心,系统全面地阐述了数据库系统的基本概念、基本原理和应用技术,主要内容包括:数据库技术概述、关系数据库、关系数据库的标准语言 SQL、关系数据库设计、数据库保护、面向对象数据库及对象-关系数据库、C/S 数据库和 Web 数据库、开放的客户端开发及主流数据库产品、数据库技术的发展等。

本书概念清楚、重点突出、章节安排合理,理论与实践结合紧密。基本上每章都配以丰富的习题、案例,部分章节还配有实验。习题有助于学习者加深对内容的理解、掌握并巩固概念;案例为学习者提供了真实的数据库应用场景,有助于学习者从实际应用的角度出发,去联系所学理论,掌握所学内容;而实验为学习者提供了将理论与实践结合的具体上机操作途径,最终巩固所学内容。习题、案例与实验也是本书一个较为突出的特点。

本书既可作为高等学校信息管理 with 信息系统专业及非计算机专业本科数据库课程的教学用书,也可作为从事信息领域工作的科技人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用/李红主编. —北京:高等教育出版社,2003.2

ISBN 7-04-011695-2

I. 数… II. 李… III. 数据库系统 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 096692 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市东城区沙滩后街 55 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100009	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	010-64014048		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	北京人卫印刷厂		
开 本	787×960 1/16	版 次	2003 年 2 月第 1 版
印 张	20.75	印 次	2003 年 2 月第 1 次印刷
字 数	380 000	定 价	21.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

数据库技术是数据管理的技术，是计算机科学的重要组成部分。近年来，数据库技术发展迅速，各种应用领域对数据管理的需求越来越多，数据库技术的重要性已愈来愈为人所熟知。目前，不仅在大、中、小、微各种机型上都配有数据库管理系统，各行各业的信息系统，甚至是 Internet 上的信息系统都离不开数据库的支持。因此，数据库已成为信息社会的重要基础设施。数据库的应用领域非常广，从目前接触到的一些应用领域的发展，尤其是 Internet 的发展以及多种信息技术的交叉与发展，既给数据库应用提供了更多的机遇，也推动了数据库技术本身不断地发展完善。

目前，虽然关系数据库已成为主流，但是新一代数据库也已被人们越来越广泛地应用，如面向对象数据库、Web 数据库以及分布式数据库等，因此，本书除介绍已被广泛使用的、成熟的关系数据库的理论、技术和开发方法外，还补充了新一代数据库的理论、技术和应用系统的开发方法。特别是介绍了面向对象数据库、客户/服务器结构数据库及 Web 数据库。同时本着掌握一种数据库标准语言的原则，重点介绍了结构化查询语言——SQL。另外，还介绍了开放的客户端开发及主流数据库产品。

本书由浅入深、循序渐进、理论与实践并重，力求让读者通过本书的学习，能对数据库技术有一个比较全面的了解，掌握数据库理论与数据库应用的基本知识，了解数据库应用系统的开发模式，并具有初步的数据库应用开发能力。

全书共九章：第1章概要介绍数据库技术，包括数据库的作用及相关概念、数据库技术的发展、数据库系统结构及数据模型。第2章全面介绍关系数据库，包括关系模型、关系模式、关系代数以及关系数据库规范化理论。第3章介绍了关系数据库标准语言 SQL 的组成、功能和特点，重点介绍了数据定义、数据更新、数据查询、数据控制语言以及嵌入式 SQL。第4章介绍关系数据库设

计,着重介绍了概念模型的基本概念、实体-联系方法以及如何设计数据库的 E-R 模型并将 E-R 模型转换为关系模型,同时还介绍了数据库设计的过程、步骤以及网络环境下的数据库应用规划。第 5 章介绍数据库保护,包括数据库完整性、安全性、并发控制,以及数据库恢复。第 6 章介绍面向对象数据库及对象-关系数据库,包括面向对象数据模型、面向对象数据库系统以及对象-关系数据库系统,并将面向对象数据库与对象-关系数据库进行了比较。第 7 章介绍客户/服务器(C/S)数据库和 Web 数据库,包括 C/S 体系结构、C/S 数据库技术以及 Web 数据库与应用。第 8 章介绍开放的客户端开发及主流数据库产品,包括开放式客户体系结构 ODBC 及 JDBC,面向网络的 Java 编程、用 Delphi 开发数据库应用系统、用 PowerBuilder 开发数据库应用、SQL Server 的体系结构及特性、Oracle 数据库及 Informix 数据库。第 9 章介绍数据库技术的发展,包括数据库系统的三个发展阶段、数据仓库、分布式数据库系统、并行数据库系统以及其他新型的数据库系统。书中加“*”号的部分为选学内容,教师可根据具体情况进行选择。

本书以简明实用、便于学习、反映数据库技术最新发展和应用为特色。在每章的前面都列出了本章的学习目标,指出本章的主要学习内容以及应掌握的知识点;基本上每章都配以丰富的习题、案例,部分章节还配有实验。习题有助于学习者加深对内容的理解、掌握并巩固概念;案例为学习者提供了真实的数据库应用场景,有助于学习者从实际应用的角度出发,去联系所学理论,掌握所学内容;而实验为学习者提供了将理论与实践结合的具体上机操作途径,最终巩固所学内容。

本书的教学包括上机实践,建议 72 个课时,其中应重点讲授第 1~5 章的内容;对于第 6~9 章的内容,教师可以有针对性地选择其中某些内容进行讲授。建议教学实践环境为 SQL Server 2000 或者 Oracle 9i。

本书既可作为高等院校信息管理与信息系统专业及非计算机专业本科数据库课程的教学用书,也可作为从事信息领域工作的科技人员的自学参考书。

本书由李红任主编,负责统编、修改及总纂定稿。其中第 1、3 章由李红编写,第 4、5、9 章由张雪凤编写,第 2、6、7 章由尹征杰编写,第 8 章由陈刚编写。各章的案例由张雪凤编写。全书由中国人民大学陈红教授审阅。由于作者水平有限,书中的不足及错误之处,敬请读者批评指正。

本书的编写参考了国内外相关的资料。在此,谨向书中参考文献列出的作者及参考网站表示感谢!

编者

2002 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库技术概述	1
学习目标.....	1
1.1 数据库的作用及相关概念.....	1
1.1.1 数据与信息.....	2
1.1.2 数据管理与数据库.....	3
1.1.3 数据库管理系统与管理信息系统.....	5
1.2 数据管理技术的发展.....	6
1.2.1 手工管理阶段.....	7
1.2.2 文件系统阶段.....	7
1.2.3 数据库系统阶段.....	9
1.3 数据库系统结构.....	11
1.3.1 数据库体系结构.....	11
1.3.2 数据库系统的组成.....	16
1.3.3 数据库应用系统体系结构.....	21
1.4 数据模型.....	25
1.4.1 概述.....	25
1.4.2 层次数据模型.....	27
1.4.3 网状数据模型.....	29
1.4.4 关系数据模型.....	31
1.4.5 面向对象数据模型.....	33
小结.....	34
习题 1.....	35
案例 1.....	35
第 2 章 关系数据库	37
学习目标.....	37
2.1 关系模型.....	37
2.1.1 关系数据结构.....	37

II 目录

2.1.2 关系操作	38
2.1.3 完整性约束	39
2.2 关系模式	41
2.2.1 关系概念模式	41
2.2.2 关系内模式	43
2.2.3 关系外模式	43
2.3 关系代数	43
2.3.1 传统的集合运算	43
2.3.2 特殊的关系运算	45
2.4 关系数据库规范化理论	48
2.4.1 关系模式规范化的必要性	48
2.4.2 数据依赖	49
2.4.3 范式与规范化	51
2.4.4 关系分解原则	57
小结	60
*习题 2	60
案例 2	63
第 3 章 关系数据库的标准语言 SQL	65
学习目标	65
3.1 SQL 概述	65
3.1.1 SQL 的发展历程	65
3.1.2 SQL 的组成与功能	66
3.1.3 SQL 语言的特点	66
3.1.4 SQL 基本知识	68
3.2 数据定义语言	73
3.2.1 数据库	73
3.2.2 表	75
3.2.3 索引	83
3.2.4 视图	88
3.2.5 存储过程	92
3.3 数据更新语言	94
3.3.1 插入数据	95
3.3.2 修改数据	97
3.3.3 删除数据	99
3.4 数据查询语言	99
3.4.1 SELECT 语句	100
3.4.2 单表查询	101
3.4.3 连接查询	103
3.4.4 嵌套查询	108
3.4.5 集合查询	112

3.4.6 函数查询	114
3.5 数据控制语言	116
3.5.1 数据控制方法	116
3.5.2 数据控制语句	117
3.5.3 事务控制语句	119
3.6 嵌入式 SQL	120
3.6.1 嵌入式 SQL 的形式及处理过程	121
3.6.2 SQL 与宿主语言间的通信	122
3.6.3 嵌入式 SQL 的实现	123
3.6.4 游标	124
3.6.5 动态 SQL	127
小结	127
习题 3	128
案例 3	130
实验	131
第 4 章 关系数据库设计	133
学习目标	133
4.1 概念模型	133
4.1.1 信息的三个世界	134
4.1.2 概念模型的基本概念	135
4.1.3 实体-联系方法	138
4.1.4 E-R 模型的设计问题	141
*4.1.5 E-R 模型的扩充	145
4.2 数据库设计步骤	148
4.2.1 需求分析	148
4.2.2 概念结构设计	151
4.2.3 逻辑结构设计	154
4.2.4 物理设计	159
4.2.5 数据库实施	160
4.2.6 数据库运行和维护	161
4.3 网络环境下的数据库应用规划	162
4.3.1 需求分析	162
4.3.2 安全问题	162
4.3.3 体系结构	164
4.3.4 系统平台的选择	165
小结	166
习题 4	167
案例 4	167
实验	168
第 5 章 数据库保护	169

学习目标	169
5.1 数据库完整性	169
5.1.1 完整性约束的定义	170
5.1.2 完整性约束的检查和处理	173
5.2 数据库安全性	175
5.2.1 用户验证	176
5.2.2 存取控制	176
5.3 数据库并发控制	179
5.3.1 事务	179
5.3.2 事务的串行调度、并发调度及其可串行化	181
5.3.3 事务并发执行所带来的问题	183
5.3.4 封锁	184
5.4 数据库恢复	189
5.4.1 数据库系统的故障	189
5.4.2 基于日志文件的数据恢复技术	190
5.4.3 数据转储及介质故障的恢复	193
5.4.4 检查点方法	195
小结	197
习题 5	197
案例 5	197
第 6 章 面向对象数据库及对象-关系数据库	199
学习目标	199
6.1 面向对象数据库系统简介	199
6.1.1 面向对象方法学的特点	199
6.1.2 面向对象数据库系统的概念	200
6.1.3 问题与局限性	200
6.2 面向对象数据模型概念	201
6.2.1 对象	201
6.2.2 类	202
6.2.3 消息	203
6.2.4 继承	203
6.3 面向对象数据库	204
6.3.1 面向对象数据库系统概述	204
6.3.2 面向对象数据库系统的基本特征	205
6.3.3 面向对象数据库管理系统	211
6.3.4 面向对象数据库系统的基本功能和实现途径	215
6.4 对象-关系数据库系统	216
6.4.1 特点	216
6.4.2 对象-关系数据库技术	217
6.4.3 对象-关系数据库系统与产品	219

6.5 面向对象数据库与对象-关系数据库的比较	221
小结	222
习题 6	223
第 7 章 C/S 数据库和 Web 数据库	224
学习目标	224
7.1 C/S 体系结构	224
7.1.1 C/S 结构	224
7.1.2 C/S 结构的主要技术特征	226
7.1.3 C/S 结构的组成	226
7.1.4 三层 C/S 结构	227
7.2 C/S 数据库技术	230
7.2.1 C/S 数据库技术概述	230
7.2.2 C/S 结构的数据库系统	236
7.3 Web 数据库与应用	239
7.3.1 Web 数据库的分类	239
7.3.2 Web 数据库技术要点	241
7.3.3 Web 数据库应用的构成及一般结构	242
小结	247
习题 7	248
案例 7	248
实验	249
第 8 章 开放的客户端开发及主流数据库产品	250
学习目标	250
8.1 开放式客户体系结构	250
8.1.1 ODBC	250
8.1.2 JDBC	252
8.2 面向网络的 Java 编程语言	255
8.2.1 Java 出现的背景	255
8.2.2 Java 语言对软件开发技术的影响	255
8.2.3 Java 语言的应用前景	256
8.2.4 Java 的数据库应用开发展望	256
8.3 用 Delphi 开发数据库应用系统	257
8.3.1 Delphi 概述	257
8.3.2 Delphi 的数据库特性	257
8.3.3 Delphi 数据库的体系结构	258
8.3.4 数据访问部件	258
8.3.5 数据控制部件	259
8.3.6 数据库窗体专家和数据库操作台	259
8.4 用 PowerBuilder 开发数据库应用	260
8.4.1 PowerBuilder 的特点	260

8.4.2 PowerBuilder 数据库管理	261
8.4.3 PowerBuilder 的事务处理	262
8.5 SQL Server 2000	263
8.5.1 SQL Server 2000 的发展历程	263
8.5.2 SQL Server 2000 概述	264
8.5.3 SQL Server 2000 的特性	265
8.5.4 SQL Server 基本工具	266
8.5.5 使用 SQL Server 2000 的电子商务	268
8.6 Oracle 数据库	270
8.6.1 Oracle 数据库系统的特点	270
8.6.2 Oracle 的存储结构	271
8.6.3 Oracle 的分布式数据库管理	272
8.6.4 Oracle 与 SQL Server 2000 的比较	272
8.7 Informix 数据库	276
8.7.1 Informix 数据库管理	276
8.7.2 Internet 上的 Informix 数据库	277
小结	280
习题 8	280
案例 8	281
实验	281
第 9 章 数据库技术的发展	283
学习目标	283
9.1 数据库系统的三个发展阶段	283
9.1.1 第一代的数据库系统——层次和网状数据库系统	283
9.1.2 第二代数据库系统——关系数据库系统	284
9.1.3 新一代数据库系统	285
9.2 数据仓库	285
9.2.1 数据仓库的概念	285
9.2.2 数据集市	289
9.2.3 数据仓库的系统结构	291
9.2.4 数据仓库的关键技术	294
9.2.5 数据挖掘	295
9.3 分布式数据库系统	296
9.3.1 分布式数据库系统概述	296
9.3.2 分布式数据库系统的模式结构	297
9.3.3 分布式数据库管理系统	298
9.3.4 数据分布	298
9.3.5 分布透明性	300
9.4 并行数据库系统	302
9.4.1 并行数据库系统体系结构	302

9.4.2 并行数据库系统中数据的划分技术·····	304
*9.4.3 并行查询处理技术·····	305
9.5 其他新型的数据库系统·····	309
9.5.1 多媒体数据库系统·····	309
9.5.2 模糊数据库系统·····	309
9.5.3 主动数据库系统·····	309
小结·····	310
习题 9·····	311
案例 9·····	311
附录 ·····	312
参考文献及网站 ·····	316

第 1 章 数据库技术概述

信息资源已成为社会各行各业的重要资源和财富。作为实施有效信息处理的信息系统已成为一个企业或组织生存和发展的重要基础条件。由于数据库技术是信息系统的核心和基础，因而得到快速的发展和越来越广泛的应用。数据库技术主要研究如何科学地组织和存储数据、高效地获取和处理数据，是数据管理的最新技术，是计算机科学与技术的重要分支。数据库技术可以为各种用户提供及时的、准确的、相关的信息，满足这些用户的各种不同的需要。

学习目标

1. 数据库相关的概念及数据库的作用；
2. 数据管理技术的发展阶段及各阶段的特点；
3. 数据库系统的组成、各部分的功能及其相互之间的关系；
4. 数据库体系的三级模式结构、两级映像及数据独立性概念及其作用；
5. 数据库应用系统的体系结构中数据的存储、管理和应用的关系与层次；
6. 数据库应用系统结构的不同结构类型及各自特点；
7. 数据模型的概念、分类及其组成；
8. 层次、网状、关系和面向对象数据模型的特点及各自的优缺点。

1.1 数据库的作用及相关概念

为便于理解什么是数据库以及数据库的作用，让我们先了解与数据库相关的名词及概念，主要有数据与信息、数据管理与数据库、数据库管理系统与管理信息系统。

1.1.1 数据与信息

1. 信息

(1) 概念

信息是被广泛使用的一个词，它泛指通过各种方式传播的可被感受的数字、文字、图像和声音等符号所表征的某一事物的消息、情报和知识。它是观念性的东西，是人们头脑对现实事物的抽象反映。它与载体无关。

(2) 特征

① 信息的内容是关于客观事物或思想方面的知识，即信息的内容能反映已存在的客观事实、能预测未发生事物的状态和能用于指挥控制事物发展的决策；

② 信息是有用的，它是人们活动的必需知识，利用信息能够克服工作中的盲目性，增加主动性和科学性，可以把事情办得更好；

③ 信息能够在空间和时间上传递，在空间上传递信息称为信息通信，在时间上传递信息称为信息存储；

④ 信息需要一定的形式表示，信息与其表现符号不可分离。

(3) 作用

信息对于人类社会的发展有着重要的意义。它可以提高人们对事物的认识，减少人们活动的盲目性；信息是社会机体进行活动的纽带，社会的各个组织通过信息网相互了解并协同工作，使整个社会协调发展；社会越发展，信息的作用就越突出；信息又是管理活动的核心，要想把事物管理好，就需要掌握更多的信息，并利用信息进行工作。

2. 数据

(1) 概念

数据是记录信息的物理符号，是表达和传递信息的工具。尽管信息有多种表现形式，它可以通过手势、眼神、声音或图形等方式表达，但数据是信息的最佳表现形式。由于数据能够书写，因而它能够被记录、存储和处理，从中挖掘出更深层的信息。必须指出的是，在许多不严格的情况下，对数据和信息两个概念不进行区分而是常常混用。

(2) 特征

① 数据有“型”和“值”之分

数据的型是指数据的结构，而数据的值是指数据的具体取值。数据的结构指数据的内部构成和对外联系。

② 数据受数据类型和取值范围的约束

数据类型是针对不同的应用场合设计的。数据类型不同，数据表示形式、

存储方式及数据能进行的操作运算各不相同。在使用计算机处理数据时，应当对数据类型特别重视，为数据选择合适的类型。数据的取值范围亦称数据的值域。为数据设置值域是保证数据的有效性及避免数据输入或修改时出现错误的重要措施。

③ 数据有定性表示和定量表示之分

在表示职工的年龄时，可以用“老”、“中”、“青”定性表示，也可以用具体岁数定量表示。由于数据的定性表示是带有模糊因素的粗略表示方式，而数据的定量表示是描述事物的精确表示方式，所以在计算机软件设计中，应尽可能地采用数据的定量表示方式。

④ 数据应具有载体和多种表现形式

数据是对客观物体或概念的属性的记录，它必须有一定的物理载体。当数据记录在纸上时，纸张是数据的载体；当数据记录在计算机的外存上时，硬盘、软盘或磁带就是数据的载体。数据具有多种表现形式，它可以用报表、图形、语音及不同的语言符号表示。

(3) 数据与信息的关系

数据与信息，是两个既有联系、又有区别的概念。数据是信息的载体，信息则是对数据加工的结果，是对数据的解释。数据与信息关系如图 1.1 所示。



图 1.1 数据与信息的关系

计算机系统的每项操作，均是对数据进行某种处理。数据输入计算机后，经存储、传送、排序、计算、转换、检索、制表及仿真等操作，输出人们需要的结果，亦即产生信息。

1.1.2 数据管理与数据库

数据管理是数据处理的基础工作，数据库是数据管理的技术和手段。

1. 数据处理

(1) 概念

围绕着数据所做的工作均称为数据处理。数据处理是指对数据的收集、组织、整理、加工、存储和传播等工作。

(2) 分类

① 数据管理

主要任务是收集信息、将信息用数据表示并按类别组织保存，其目的是

在需要的时候，为各种应用和数据处理提供数据。

② 数据加工

主要任务是对数据进行变换、抽取和运算，通过数据加工会得到更有用的数据，以指导或控制人的行为或事物的变化趋势。

③ 数据传播

它是指在空间或时间上以各种形式传播信息，而不改变数据的结构、性质和内容，数据传播会使更多的人得到并理解信息，从而使信息的作用充分发挥出来。

2. 数据管理

(1) 作用

在数据处理中，最基本的工作是数据管理工作。数据管理是其他数据处理的核心和基础。

在实际工作中数据管理的地位很重要。工作中有许多人从事各种行政管理的工作，实际上这些管人、管财、管物或管事的工作就是数据管理工作。而人、财、物和事又可统称为事务。在事务管理中，事务以数据的形式被记录和保存。例如在财务管理中，财务科通过对各种账目的记账、对账或查账等来实现对财务数据的管理。传统的数据管理方法是人工管理方式，即通过手工记账、算账和保管账的方法实现对各种事务的管理。计算机的发展为科学地进行数据管理提供了先进的技术和手段，目前许多数据管理工作利用计算机进行，而数据管理也成了计算机应用的一个重要分支。

(2) 内容

数据管理工作应包括三项内容：

① 组织和保存数据，即将收集到的数据合理地分类组织，将其存储在物理载体上，使数据能够长期地被保存。

② 数据维护，即根据需要随时进行插入新数据、修改原数据和删除失效数据的操作。

③ 提供数据查询和数据统计功能，以便快速地得到需要的正确数据，满足各种使用要求。

3. 数据库

(1) 概念

数据库(DataBase, 简称DB), 是一个长期存储在计算机内、有组织的、可共享的、统一管理的数据集合。它是一个按数据结构来存储和管理数据的计算机软件系统。数据库的概念实际上包括两层意思:

① 数据库是一个实体, 它是能够合理保管数据的“仓库”, 用户在该“仓库”中存放要管理的事务数据, “数据”和“库”两个概念结合成为“数

数据库”。

② 数据库是数据管理的新方法和技术，它能够更合理地组织数据、更方便地维护数据、更严密地控制数据和更有效地利用数据。

(2) 数据库中数据的性质

① 数据整体性

数据库是一个单位或一个应用领域的通用数据处理系统，它存储的是属于企业和事业部门、团体和个人的有关数据的集合。数据库中的数据是从全局观点出发建立的，它按一定的数据模型组织、描述和储存，其结构基于数据间的自然联系，从而可提供一切必要的存取路径，且数据不再针对某一应用，而是面向全组织，具有整体的结构化。

② 数据共享性

数据库中的数据是为众多用户所共享其信息而建立的，它已经摆脱了具体程序的限制和制约。不同的用户可以按各自的用法使用数据库中的数据。多个用户可以同时共享数据库中的数据资源，即不同的用户可以同时存取数据库中的同一个数据。数据共享性不仅满足了各用户对信息内容的要求，同时也满足了各用户之间信息通信的要求。

1.1.3 数据库管理系统与管理信息系统

数据库管理系统是提供数据库管理的计算机系统软件，管理信息系统是实现某种具体事物管理功能的应用软件。数据库管理系统为管理信息系统的设计提供了方法、手段和工具，管理信息系统利用数据库管理系统可以更快、更好地设计和实施。

1. 数据库管理系统

数据库管理系统 (Database Management System, 简称 DBMS)，它是为数据库的建立、使用和维护而配置的系统软件。它建立在操作系统的基础上，对数据库进行统一的管理和控制。DBMS 可以进一步被定义为是可用来管理数据库并与数据库相互作用的工具。

DBMS 的目标是让用户能够更方便、更有效、更可靠地建立数据库和使用数据库中的信息资源。DBMS 不是应用软件，它不能直接用于诸如工资管理、人事管理或资料管理等事务管理工作，但 DBMS 能够为事务管理提供技术和方法、应用系统的设计平台和设计工具，使相关的事务管理软件很容易设计。也就是说，DBMS 是为设计数据管理应用项目而提供的计算机软件，利用 DBMS 设计事务管理系统可以达到事半功倍的效果。

2. 信息系统

(1) 信息系统概念