

学科门类：管理学
中图分类号：TP273

单位代码：10287
密 级：公开

硕士学位论文

海口美兰国际机场航班信息管理 系统数据库的设计与实现

硕士生姓名 牛新庄
一级学科 管理科学与工程
学科、专业 管理科学与工程
研究方向 管理科学与计算机辅助管理
指导教师 丁宗红 教授

南京航空航天大学

二〇〇二年三月

摘 要

论文对数据库设计理论和美兰国际机场航班信息管理系统的数据库设计进行了阐述。并根据美兰机场航班信息管理系统的实际需要,设计了符合关系模型的、规范化的数据库,并给出数据库系统结构设计 E-R 图和数据流程图,详细论述了在 DB2 中数据库设计的方法和过程,数据库对象 (Tablespace、Trigger、View、Schema、Procedure 等) 创建的技巧和应用,对 IBM DB2 5.2 中实现面向对象的数据库的概念、DB2 中定时备份航班数据及如何在 DB2 中实现分布式数据库的数据库复制 (Replication) 进行了探讨和应用。设计出了符合美兰机场实际需求的数据

库。
本文的研究成果—美兰国际机场航班信息管理系统数据库的设计已经通过国家民航总局的验收,正常运作在海口美兰国际机场,为旅客提供了迅速、优质、及时和准确的服务。它对民航机场提高服务质量、经济效益及运行效率有重要的参考价值。

关键词: 美兰机场航班信息管理系统 数据库设计 IBM DB2 数据库复制

Abstract

The main task of this paper is to describe the model of Relation Database and Meilan Airport MIS, and applies its basic idea into projects to solve the practical problem of Meilan Airport MIS. At first, this paper introduces the theory, technology and method of RDBMS, and also describes the implementation method and procedure of Meilan Airport. We also give you the E-R diagram and Database flow drawings and the method of how to create database objects(Tables, Views, Triggers, Procedure and so on). The paper also describes ORDBMS and Replication in IBM DB2 5.2. At last, We design the DB to meet the effective need of Meilan Airport.

The paper's Research of Meilan Airport MIS has been accepted by CAAC. Now it is running in Haikou Airport. It is helpful to give the passenger rapid、good、correct and timely service. It is valuable to promote service quality、economic profit and efficiency for Airport.

Key Words: MeiLan Airport MIS Database design IBM DB2 Replication

目 录

摘 要	I
Abstract	II
目 录	III
第一章 绪论	1
1.1 课题背景	1
1.2 基本研究内容	1
第二章 数据库技术概述	3
2.1 数据库基本概念	3
2.2 DBMS 的特点	5
2.3 数据库数据模型	6
2.3.1 数据模型的要素	7
2.3.2 概念数据模型	8
2.3.3 关系数据模型	10
2.4 数据库系统结构	11
2.4.1 数据库系统模式结构	11
2.4.2 数据库系统体系结构	12
2.5 数据库设计	13
2.6 数据库设计规范化理论	15
2.7 小结	17
第三章 美兰机场航班信息系统数据库体系结构	18
3.1 美兰机场概况	18
3.2 美兰机场航班信息系统设计的必要性和重要性	18
3.3 美兰机场航班信息系统采用 C/S 结构	18
3.3.1 美兰机场航班信息系统采用 C/S 原因	18
3.3.2 美兰机场航班信息系统采用 C/S 优点	20
3.4 美兰机场航班信息系统硬件体系结构	20
3.5 美兰机场航班信息系统软件体系结构	22
3.6 美兰机场航班信息系统运行环境	23

3.7 小结	23
第四章 美兰机场航班信息系统数据库整体设计	24
4.1 实例(instance)的创建	24
4.2 数据库(database)的创建	24
4.3 表空间(tablespace)的创建	25
4.4 模式(schema)的创建	25
4.5 表(table)的创建	26
4.6 索引(index)的创建	26
4.7 视图(view)的创建	27
4.8 触发器(trigger)的创建	30
4.9 存储过程(procedure)的创建	32
4.10 小结	34
第五章 美兰机场航班信息系统数据库的安全机制	35
5.1 美兰机场航班信息系统数据库的安全控制	35
5.2 美兰机场航班信息系统数据库的完整性	35
5.2.1 实体完整性	35
5.2.2 参考完整性	36
5.3 美兰机场航班信息系统数据库备份方案	37
5.3.1 数据库冷备份	37
5.3.2 数据库热备份	38
5.3.3 数据库自动备份	38
5.4 美兰机场航班信息系统数据库恢复策略	38
5.5 小结	40
第六章 美兰机场航班信息系统分布式数据库的实现	41
6.1 数据库复制技术简介	41
6.2 美兰机场航班信息系统数据库复制的实现	42
6.3 小结	46
第七章 总结与展望	47
7.1 总结	47
7.2 展望	48
在校期间发表论文	49

结束语	50
致 谢	51
参考文献	52

第一章 绪 论

1. 1 课题背景

目前国内的民航机场业务一般分为两类：机场离港系统和机场航班信息管理系统。机场离港系统一定要和中国民航总局远端相连接。民航总局再把从各个机场收集的离港信息有选择的进行共享。所以国内的离港系统和机场航班信息管理系统是分开的。机场离港系统已经由国家民航总局牵头开发出比较成熟的软件产品。而机场航班信息管理系统由于本身业务的复杂性和众多民航机场客流量的大小、机场的繁忙程度和机场自身的软硬件设施等情况的差异性，目前机场航班信息管理系统在国内还没有一套完善和成熟的可以推广的软件产品。大多是“各自为政”，例如：首都国际机场使用的是由 IBM 公司和长天公司参与设计的系统，而上海浦东国际机场和广州白云国际机场分别使用的则是由西门子和 Delta Air Lines 参与设计的系统。

海口美兰国际机场是国家民航总局的示范性机场，同时民航总局也委托美兰机场开发出一个规范的、可推广的机场航班信息管理系统软件。美兰机场之前虽然也花费巨大的资金进行了开发，但是由于数据库的设计不规范、对机场业务本身的复杂性认识不够、对日益增长的民航产业估计不足，所以以前的系统在当前使用中存在种种纰漏。例如：机场指挥中心作次日航班计划时候，航班动态表中信息常常和航班配对表中信息不一致。这样将影响航显、广播、电视、触摸屏和行李转盘等的显示，旅客看到的信息常常发生不一致，这必然影响机场的正常运作。

1. 2 基本研究内容

本系统数据库的设计针对美兰机场过去所产生的问题，采用完全符合数据库三个范式的数据库设计，消除数据冗余，通过存储过程、触发器和视图及数据库复制技术等定制复杂的民航机场业务规则。这样大大提高了数据库的运转效率，使得机场信息处理及机场应急反应速度有很大的提高。

在本系统设计中，以数据库的设计为核心，用视图代替部分程序设计，来控制机场广播、航显、触摸屏、电视等的显示。视图可以很容易的在数据库中修改，所以这样就避免了以后在扩充机场民航业务规则的时候对程序作出大的修改，因为修改视图要比修改程序方便的多，这样很灵活。民航机场业务中有很多复杂的商业业务规则，这些商业业务规则不是一成不变的，所以如果写到程序中，当需要修改的时候，又需要对程序作出修改，这里我们采用数据库的触发器和存储过程来定制这些复杂的商业规则，当需要修改的时候，可以对触发器、存储过程作出很微小的修改，就能满足业务需求。

同时我们在设计的时候遵循了先进、安全、可靠、高效统一的原则，可以很好的满足机场的业务需求，同时具有极强的扩展能力。采用实时消息机制完成了机场不同业务部门（指挥中心、外场、VIP、调度等）与不同运行系统（值机、行

李转盘、广播室等)之间的信息采集、处理和发布,实现了对机场资源的自动监控和管理,各个模块之间实现了信息共享,达到了真正的自动化生产运作,为决策层提供科学的、及时准确的决策支持。同时,在实际生产中,由于机场众多的用户,我们采用权限分配的方法,每个机场的员工根据自己的工号进入系统后,由于部门的不同,拥有的权限也不一样,可操作的范围也不一样,这样可以保证机场重要的数据对某些用户是不透明的,具有高度的安全性。

整个系统的数据库设计几乎覆盖了机场运作的全部信息,全面而周到的信息管理可以提高机场业务和管理人员的工作素质,提高机场生产运营管理的自动化技术水平,增加航班正点率,减少航班误点,提高机场对旅客和航空公司的服务质量,提高机场的公众形象,最终提高机场当局的经济效益。

目前该系统在 2001 年 12 月已经通过了民航总局的验收,得到了民航总局领导的一致好评,认为在设计上考虑的还要比深圳机场和白云机场的设计全面和周到,在圆满完成任务的同时提高工作效率和服务质量,使旅客和航空公司这两大机场收入来源得到满意的服务。

作者参与了系统的前期调研、可行性论证、数据库设计及具体的设计实现、系统调试运行等各个过程,主要承担系统数据库设计和开发工作。

第二章 数据库技术概述

2.1 数据库基本概念

数据、数据库、数据库系统和数据库管理系统是与数据库技术密切相关的四个基本概念。

1. 数据 (Data)

数据库中的数据是对现实世界抽象而成的，反映现实世界的相关信息。通常人们为了认识世界，交流信息，人们需要叙述事物。数据实际上就是描述事物的符号记录。在日常生活中人们直接用自然语言（如汉语、英语）描述事物。在计算机中，为了存储和处理这些事物，就要抽出对这些事物感兴趣的特征组成一个记录来描述。例如，在民航机场业务中，旅客最感兴趣的是某个航班的航班号、航班类型、航班属性、航班离/进港时间、航班原因、航班状态、目的地、起始地。那么可以这样描述：

(HU-122, 加班, 国内离港, 2001-10-01 18:00:00, 正常, 延误, 北京, 海口)

数据与其语义是不可分的。对于上面一条记录，了解其语义人就会得到如下信息：HU-122 航班将于 2001-10-01 日 18:00:00 从海口离港飞往北京，该航班是加班。可见，数据的形式本身不能完全表达其内容，需要经过语义解释。

2. 数据库 (Database)

收集并抽取一个应用所需要的大量数据之后，应将其保存起来以供进一步加工处理和抽取有用信息。保存方法有很多种，但是数据库存放是最安全和最佳的存放场所。

所谓数据库就是长期存储在计算机内、有组织、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。

3. 数据库管理系统 (DBMS)

收集并抽取一个应用所需要的大量数据之后，如何科学地组织这些数据并将其存储到数据库中，又如何高效地处理这些数据呢？完成这个任务的是一个软件系统——数据库管理系统 (DBMS)。

数据库管理系统是位于用户和操作系统之间的一层数据管理软件。

数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据，并能保证数据的安全性、完整性、多用户对数据并发使用发生故障后的系统恢复。

4. 数据库系统

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成，一般由数据库、数据库管理系统（及其开发工具）、应用系统、数据库管理员和用户构成。应当指出的是，数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够，还需要数据库管理员 (DBA)。

数据库系统可以用图 2.1 来表示。

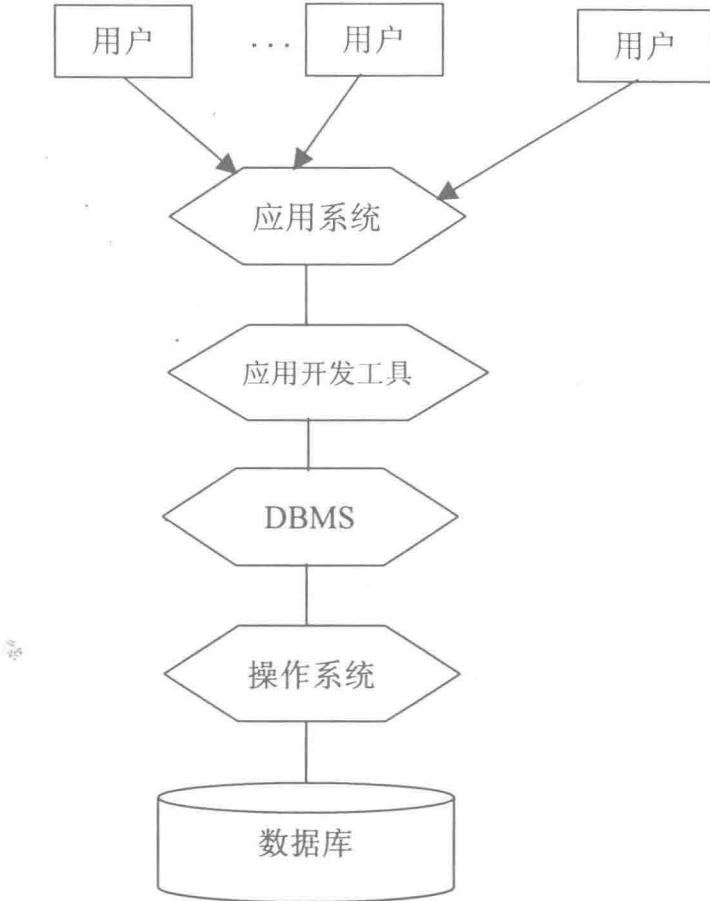


图 2.1 数据库系统

从图中可以看出数据库系统是把有关硬件、软件、数据和人员组合起来为用户提供服务的数据处理系统。这里硬件指的是计算机和网络设备；软件主要指数据库管理系统 (DBMS) 和为这个系统开发的应用程序；人员指数据库系统的维护、管理人员；数据是指系统信息的集合，是系统数据库的内容。

本质上也可以把一个数据库系统描述为一个计算机化的记录保持系统。数据库只是一个结构化数据文件及其相关索引的集合。使用这样一个系统的用户应该能够在必要时增加、删除、插入、检索、更新数据和文件。数据库是数据库系统中所有存贮的数据，也可以理解为：用一定方式管理、为多个用户服务，在计算机上可运

行的，有一定结构的集合。

2. 2 DBMS 的特点

数据库技术的产生和发展经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段，与人工管理和文件系统相比较，数据库系统来管理数据具有如下特点：

1. 数据结构化

数据结构化是数据库系统与文件系统的本质区别。数据的结构化使得存取数据的方式非常灵活，可以存取数据库中的某一个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录。

2. 数据的共享性好，冗余度低

数据的共享程度直接关系到数据的冗余度。数据库系统从整体角度看待和描述数据，数据不再面向某个应用而是面向整个系统。这样可以大大减少数据冗余，节约存储空间，又能避免数据之间的不相容性与不一致性。所谓的数据的不一致是指同一数据不同拷贝的值不一样。采用人工管理或文件系统管理时，由于数据被重复存储，当不同的应用修改不同的拷贝时就易造成数据的不一致。

3. 数据独立性高

数据库系统提供了两方面的映像功能，从而使数据既具有物理独立性，又有逻辑独立性。

数据库系统的一个映像功能是数据的总体逻辑结构与某类应用所涉及的局部逻辑结构之间的映像或转换功能。这一映像功能保证了当数据的总体逻辑结构改变时，通过对映像的相应改变可以保持数据的局部逻辑结构不变，由于应用程序是依据数据的局部逻辑结构编写的，所以应用程序不必修改。这就是数据与程序的逻辑独立性，简称数据的逻辑独立性。

数据库系统的另一个映像功能是数据的存储结构与逻辑结构之间的映像或转换功能。这一映像功能保证了当数据的存储结构（或物理结构）改变时，通过对映像的相应修改可以保持数据的逻辑结构不必改变。这就是数据与程序的物理独立性，简称数据的物理独立性。

数据与程序之间的独立性，使得可以把数据的定义和描述从应用程序中分离出来。另外，由于数据的存取由 DBMS 管理，用户不必考虑存取路径等细节，从而简化了应用程序的编制，大大减少了应用程序的维护和修改。

4. 数据由 DBMS 统一管理和控制

由于对数据实行了统一管理，而且所管理的是有结构的数据，因此在使用数据时可以有很灵活的方式，可以取整体数据的各种合理子集用于不同的系统，而且当应用需求改变或增加时，只要重新选取不同子集或者加上一小部分数据，便可以有更多的用途，满足新的要求。因此使数据库系统弹性大，易于扩充。

除了管理功能以外，为了适应数据共享的环境，DBMS 还必须提供以下几方面的数据控制功能。

1. 数据的安全性 (security)

数据的安全性是指保护数据，防止不合法使用数据造成数据的泄密和破坏，使每个用户只能按规定对某些数据以某种方式进行访问和处理。

2. 数据的完整性 (integrity)

数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。即将数据控制在有效的范围内，或要求数据之间满足一定的关系。

3. 并发 (concurrency) 控制

当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时，可能会发生相互干扰而得到错误的结果，并使得数据的完整性遭到破坏，因此必须对多个用户的并发操作加以控制和协调。

4. 数据库恢复 (recovery)

计算机系统的硬件故障、软件故障、操作员的失误以及故意的破坏也会影响数据库中数据的正确性，甚至造成数据库部分或全部数据的丢失。DBMS 必须具有将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态（也称为完整状态或一致状态）的功能，这就是数据库的恢复功能。

数据库管理应用程序与数据之间的对应关系如图 4.2。

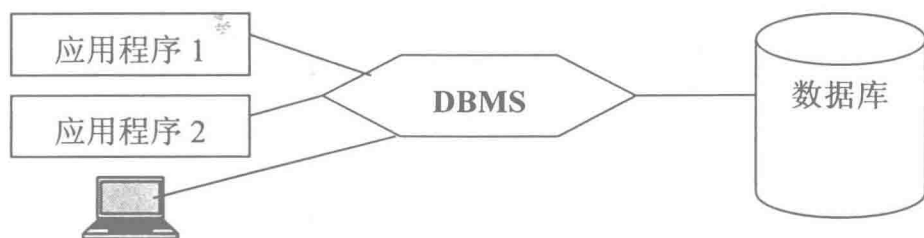


图 2.2 DBMS 应用程序与数据的对应关系

综上所述，数据库是长期存储在计算机内有组织的大量的共享的数据集合，它可以供各种用户共享，具有最小冗余度和较高的数据独立性。DBMS 在数据库建立、运用和维护对数据库进行统一控制，以保证数据的完整性、完全性，并在多用户同时使用数据库时进行并发控制，在发生故障后对系统进行恢复。

2. 3 数据库数据模型

数据库是某个企业、组织或部门所涉及的数据的一个综合，它不仅要反映数据本身的内容，而且要反映数据之间的联系。由于计算机不可能直接处理现实世界中

的具体事物，所以人们必须事先把具体事物转换成计算机能够处理的数据。在数据库中用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。

从另一方面也可以讲数据模型就是现实世界的模拟，数据模型是对客观事物及其联系的数据描述，即实体模型的数据化。数据模型既代表了数据的逻辑观点，又代表了概念观点。数据库的数据模型主要是关系模型。关系数据库表面上看只不过是一个表的集合。在关系模型中，数据被逻辑地置于由行和列构成地二维表中。表的行中含有描述事实地数据值的集合；例如：一个航班。表的列中含有与行相似的数据集合，例如该航班的航班号、航班属性等。对于数据的运算由于表行是无序的而简化。行和列的交点含有称为值的单个数据项。值永远是原子，因为表中的每个位置只有一个数据。数据运算是由代数的笛卡尔积的运算进行。

不同的数据模型实际上是提供给我们模型化数据和信息的不同工具。根据模型应用的不同目的，可以将数据模型分为两类：第一类是概念模型，也称信息模型，它是按照用户的观点对数据和信息建模。另一类模型是数据模型，主要包括网状模型、层次模型、关系模型等，它是按照计算机系统的观点对数据建模。

2. 3. 1 数据模型的要素

数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

1. 数据结构

数据结构是所研究的对象类型（object type）的集合，它用来描述系统的集合结构，可分为语义结构和组织结构两类，是对系统静态特性的描述。语义结构是指应用实体、应用语义之间的关联，它是与数据类型、内容、性质有关的对象。组织结构是用来表达实体及关联的数据的记录和字段结构，它是与数据之间联系有关的对象。

在数据库系统中通常按照数据结构的类型来命名数据类型，如层次结构、网状结构和关系结构的模型分别命名为层次模型、网状模型和关系模型。

2. 数据操作

数据操作是指对数据库中各种对象（型）的实例（值）允许执行的操作的集合，包括操作及有关的操作规则。数据操作是用来描述系统的信息变化的，是对系统动态特性的描述。

数据操作的种类有以下两种：

- 引用类：不改变数据组织结构和值，例如查询。
- 更新类：对数据组织结构与值进行修改，例如增加、删除、修改。

3. 数据的约束条件

数据的约束条件是完整性规则的集合，它是描述系统信息价值的维护条件，也是确保数据系统的值与现实系统状态一致的条件。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则，用以限定符合数据模型的数据库状态以及

状态的变化,以保证数据的正确、有效和相容。数据库系统是现实系统的写照,只有保证数据结构和数据值的一致才能正确体现现实系统的信息结构和瞬时状态。

2.3.2 概念模型

数据模型是数据库系统的核心和基础。各种机器上实现的 DBMS 软件都是基于某种数据模型。为了把现实世界中的具体事务抽象、组织为某一 DBMS 支持的数据模型,人们常常首先将现实世界抽象为信息世界,然后将信息世界转换为机器世界。也就是说,首先把现实世界中的客观对象抽象为某一种信息结构,这种信息结构并不依赖于具体的计算机系统,不是某一个 DBMS 支持的数据模型,而是概念级的模型;然后再把概念模型转换为计算机上某一个 DBMS 支持的数据模型,这一过程如图所示。不难看出,概念模型实际上是现实世界到机器世界的一个中间层次。

由于概念模型用于信息世界的建模,是现实世界到信息世界的第一层抽象,是用户与数据库设计人员之间进行交流的语言,因此概念模型一方面应该具有较强的语义表达能力,能够方便、直接地表达应用中地各种语义知识,另一方面它还应该简单、清晰、易于用户理解。

1. 概念模型中基本概念

(1) 实体(entity)

客观存在并可以相互区别的事物成为实体,实体就是现实世界中的客观对象,如机场的机位、登机门、行李转盘、值机柜台等都是实体。

(2) 属性(attribute)

实体所具有的某一特性成为属性,即实体或联系的性质、特征。如机场航班实体可以有航班号、航班类型、航班类别,航班属性,目的地等属性组成(HU-122, 加班, 国内离港, 2001-10-01 18:00:00, 正常, 延误, 北京, 海口)。这些属性组合起来表征了一个机场航班。

(3) 码(key)

唯一标识实体属性集成为码。例如,航班类型编号是航班类型实体地码。

(4) 域(domain)

属性的取值范围称为该属性的域。例如,航班号的域为 8 位字符型,航班类型编号为 8 位整数。

(5) 实体联系(relationship)

在现实世界中,事务内部以及事务之间是有联系的,这些联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系。两个实体之间的联系可以分为三类:

- 一对一联系(1:1)

如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中至多有一个实体与之联系, 反之亦然, 则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系。记为 1: 1。

- 一对多联系(1:n)

如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$), 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中至多只有一个实体与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 有一对多联系。记为 1: n

- 多对多联系(m:n)

如果对于实体集 A 中的每一个实体, 实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$), 反之, 对于实体集 B 中的每一个实体, 实体集 A 中也有 m 个实体($m \geq 0$)与之联系, 则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系。记为 m:n。

2. 概念模型的表示方法

概念模型是对信息世界建模, 所以概念模型应该能够方便、准确地表示出上述概念模型中的常用概念。概念模型的表示方法很多, 其中最常用的是实体—联系 (E-R) 图。

实体—联系法的特点是用实体联系模型来描述现实世界, 只描述概念, 不涉及数据库的实现, 不依赖于具体的 DBMS, 该方法用实体联系图 (E—R 图) 作为描述现实世界的工具, 简单明了, 能把问题简化。E—R 图包括三个部分: 实体、实体联系、实体或联系的属性。

- 实体型: 用矩形表示, 矩形框内写明实体名。
- 属性: 用椭圆形表示, 并用无向边将其与相应实体联系起来。
- 联系: 用菱形表示, 菱形框内写明联系名, 并用无向边分别与有关实体连接起来, 同时无向边旁标上联系的类型(1:1, 1:n, m:n)。

一个数据库系统 E-R 图的绘制建立对系统进行数据分析的基础上。一般数据分析的主要工具是数据流程图设计, 视图设计得到单用户的数据库概念结构。视图设计时, 在某用户的应用领域内, 确定实体、属性和实体间的联系, 然后用 E-R 图进行描述。

下面用图 2.3 描述了上面有关两个实体型之间的三类联系

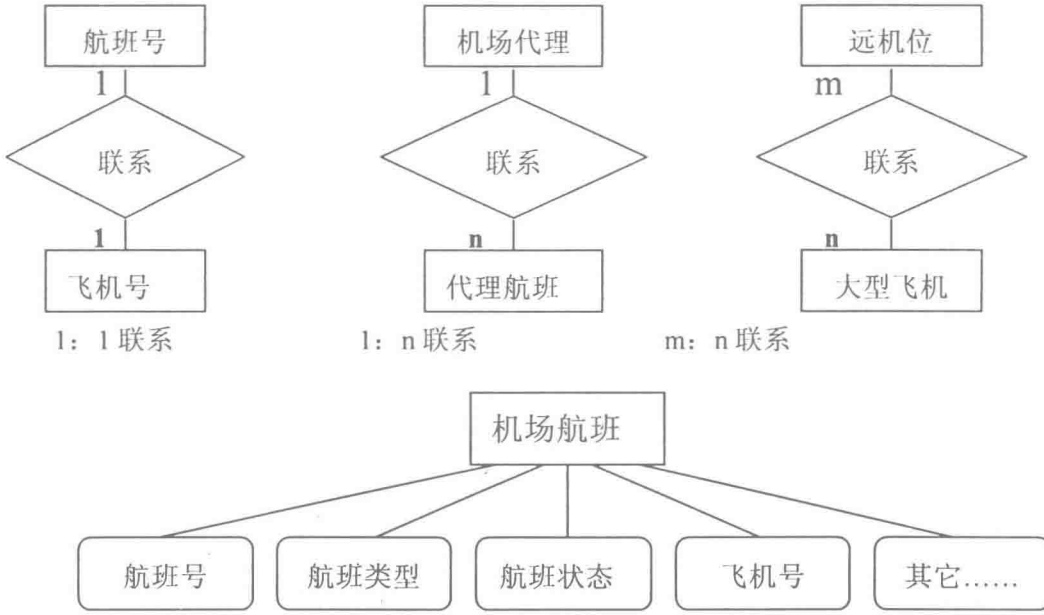


图 2.3 实体及其属性图

2. 3. 3 关系数据模型

不同的数据模型具有不同的数据结构形式。目前最常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型。其中前两种成为非关系数据模型，关系数据模型是目前最常用也是最重要的一种模型。美国 IBM 公司的研究员 E.F.Codd 于 1970 年发表题为“大型共享系统的关系数据库的关系模型”的论文，文中首次提出了数据库系统的关系模型。

1. 关系模型的数据结构

在用户看来，一个关系模型的逻辑结构是一张二维表，它是由行和列组成。关系数据模型涉及到下列概念。

- 关系：对应通常我们所说的表，如我们美兰机场航班信息系统数据库中的 `userid.hbdtb`, `userid.hbpedb`, `userid.hblxb` 等。
- 元组：表中的一行即为一个元组。如我们 `userid.hblxb` 有 8 行，也就有 8 个元组。
- 属性：表中的一列即为一个属性。如 `userid.hblxb` 中有 `hblxbh`, `hblxzw`, `hblxyw` 三列，对应 3 个属性(航班类型编号，航班类型中文，航班类型英文)。
- 主码(key)：表中的某个属性组，它可以唯一确定一个元组，如 `hblxb` 中的 `hblxbh`，它可以唯一确定该表中的一个元组。
- 域(domain)：属性的取值范围。

2. 关系数据模型的操纵与完整性约束

关系数据模型的操纵主要包括查询、插入、删除和更新数据。这些操作必须满足关系的完整性约束条件。

关系模型中的数据操作是集合操作，操作对象和操作结果都是关系，即若干元组的集合，而不像非关系模型中那样的单记录的操作方式。这样大大地提高了数据的独立性，提高了用户的生产效率。

3. 关系数据模型的存储结构

关系数据模型中，实体及实体间的联系都用表来表示。在数据库的物理组织中，表以文件形式存储，每一个表对应一种文件结构。

2. 4 数据库系统结构

2. 4. 1 数据库系统模式结构

在数据模型中有“型”(type)和“值”(value)的概念。型是指对某一类型的结构和属性的说明，值是型的具体赋值。

模式(schema)是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，它仅仅涉及到型的描述，不涉及到具体的值。模式的一个具体值称为模式的一个实例(instance)。同一个模式可以有多个实例。模式是相对稳定的，而实例是相对变动的。模式反映的数据的结构及其关系，而实例反映的数据库某一时刻的状态。

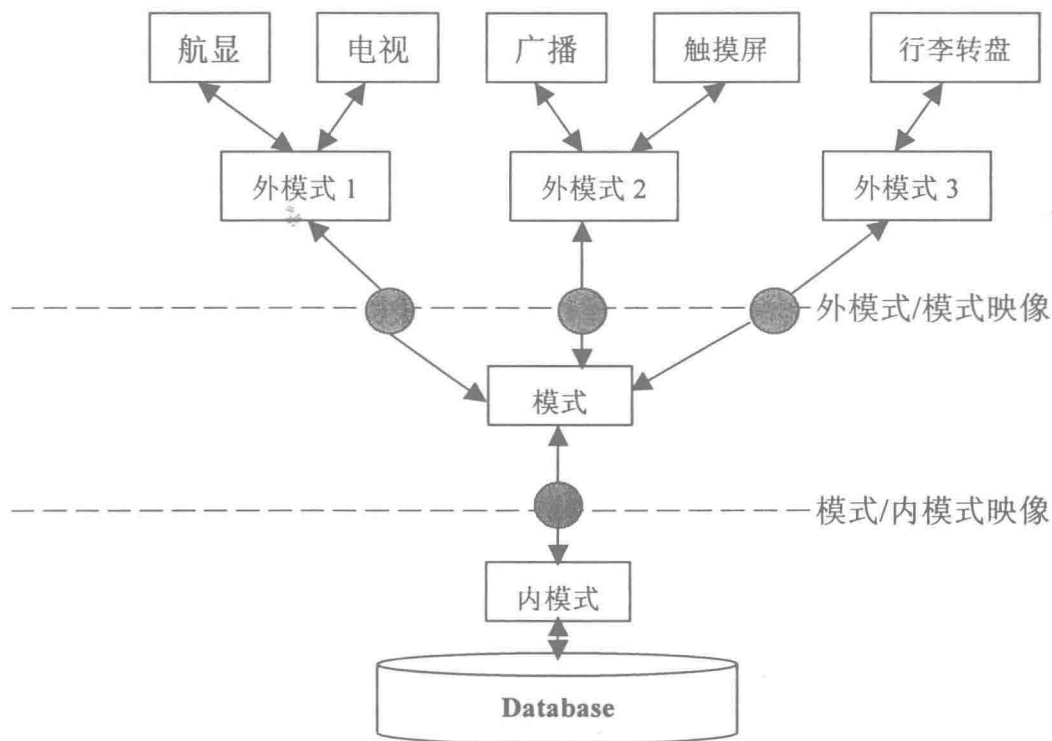


图 2.4 数据库系统的模式结构

数据库系统的三级模式结构是指数据库系统由外模式、模式和内模式三级构成，如图 2.4 所示

1. 模式