摇图书在版编目（悄摇）数据

摇面向事件的数据库系统设计 辕方南洋著 郾—广州：暨南大学出版社，圆园园缘
摇ＩＳＢＮ 缘鄄园园园鄄园源愿园鄄怨

摇Ⅰ援面…摇Ⅱ援万…摇Ⅲ援数据库系统—程序设计
Ⅳ援栽圆怨园圆援猿

摇中国版本图书馆悄摇数据核字（圆园园缘）第园园园园园源愿园号

出版发行：暨南大学出版社

地摇址：中国广州暨南大学
电摇话：编辑部（园圆圈）圆圆猿缘源愿缘缘摇圆圆猿缘源愿缘远
营销部（园圆圈）圆圆猿缘源愿缘愿摇圆圆猿缘源愿缘怨（邮购）
传摇真：（园圆圈）圆圆猿缘源愿缘缘（办公室）摇圆圆猿缘源愿缘愿（营销部）
邮摇编：缘缓园园园圆
网摇址：澡贼贼责：辕辕责责援憎怎憎藻灶援糟燥皂摇澡贼贼责：辕辕责责援憎怎憎藻灶援糟燥皂辕糟遭猿辕

排摇版：暨南大学出版社照排中心
印摇刷：暨南大学印刷厂

开摇本：苑愿缓责皂伊员愿猿皂皂摇员辕猿圆
印摇张：员园援缘
字摇数：圆园园千
版摇次：圆园园缘年缘月第员版
印摇次：圆园园缘年缘月第员次

定摇价：猿园援园园元

（暨大版图书如有印装质量问题，请与出版社营销部联系调换）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目摇录

内容简介 …… (员
前言 …… (员

第一篇摇基本概念

第 员章摇事物 …… (猿
员郾员摇事物的定义 …… (猿
员郾圆摇事物的虚实 …… (源
员郾猿摇事物的标识 …… (缘
员郾苑摇小结 …… (远
第 圆章摇事件 …… (苑
圆郾员摇事件的定义 …… (苑
圆郾圆摇基本事物集 …… (怨
圆郾猿摇等效处理原理 …… (员园
圆郾源摇高级事件和原子事件 …… (员源
圆郾缘摇事件处理的工序关系 …… (员远
圆郾苑摇小结 …… (员怨
第 猿章摇数据库 …… (圆员
猿郾员摇基本事物集与数据库 …… (圆员
猿郾圆摇单纯性与并列性 …… (圆缘
猿郾猿摇原子构件 …… (圆苑
猿郾源摇个性与共性 …… (猿园
猿郾缘摇小结 …… (猿缘

第 源章摇系统 …… (源缘)
源援员摇事件与模块 …… (源缘)
源援圆摇事件树与系统 …… (源苑)
源援猿摇生产流与控制流 …… (源愿)
源援源摇结构化系统架构 …… (缘源)
源援缘摇系统概貌 …… (缘缘)
源援远摇小结 …… (缘愿)

第二篇摇业务系统设计

第 缘章摇需求分析树的构建 …… (缘缘)
缘援员摇高级事件分解 …… (缘缘)
缘援圆摇原子事件物化 …… (缘苑)
缘援猿摇虚事物实化 …… (缘愿)
缘援源摇小结 …… (远员)
第 远章摇数据库模型整理 …… (远缘)
远援员摇模型表 …… (远缘)
远援圆摇参数库整理 …… (远缘)
远援猿摇业务库整理 …… (远苑)
远援源摇参数树与业务树 …… (苑员)
远援缘摇小结 …… (苑缘)
第 苑章摇业务树系统特性 …… (苑源)
苑援员摇系统模块 …… (苑源)
苑援圆摇业务事件的模块特征 …… (苑苑)
苑援猿摇业务系统的生产流 …… (愿猿)
苑援源摇业务系统的控制流 …… (愿猿)
苑援缘摇系统控制库 …… (愿缘)

4.2 参数系统结构 …… (42)
4.3 事件表 …… (42)
4.4 小结 …… (43)
第 5 章 业务树结构设计 …… (43)
5.1 业务事件的插入方法 …… (43)
5.2 业务需求的完善 …… (44)
5.3 单事件对多数据库 …… (45)
5.4 多事件对单数据库 …… (46)
5.5 实时与批处理 …… (47)
5.6 非事件性功能的安排 …… (48)
5.7 小结 …… (49)
第 6 章 展示系统 …… (49)
6.1 查询 …… (49)
6.2 展示系统 …… (50)
6.3 系统输入 …… (51)
6.4 菜单树 …… (52)
6.5 小结 …… (53)
第 7 章 系统详细设计 …… (53)
7.1 控制语句 …… (53)
7.2 操作树 …… (54)
7.3 遍历编程算法 …… (55)
7.4 程序框图结构化 …… (56)
7.5 结构框图树形化 …… (57)
7.6 操作表 …… (57)
7.7 操作树设计方法 …… (58)
7.8 操作树结构特征 …… (59)
7.9 操作树的通用性 …… (59)
7.10 小结 …… (60)

第 员员章摇系统测试 …… (员员员)
员员员摇系统详细架构 …… (员员员)
员员圆摇通路调试 …… (员员猿)
员员猿摇单元测试 …… (员员缘)
员员源摇系统测试 …… (员员猿)
员员缘摇小结 …… (员员源)

第三篇摇统计系统设计

第 员圆章摇数据粒度与空间维度 …… (员圆缘)
员圆员摇数据粒度 …… (员圆缘)
员圆圆摇维度 …… (员猿员)
员圆猿摇维表 …… (员猿源)
员圆源摇逻辑维度与物理维度 …… (员猿源)
员圆缘摇时间变量 …… (员猿员)
员圆远摇小结 …… (员猿源)
第 员猿章摇空间和对象 …… (员猿远)
员猿员摇数据库空间 …… (员猿远)
员猿圆摇逻辑减维 …… (员缘员)
员猿猿摇物理扩度 …… (员缘缘)
员猿源摇统计空间 …… (员缘员)
员猿缘摇统计对象 …… (员缘猿)
员猿远摇统计指标 …… (员缘源)
员猿苑摇统计库 …… (员缘远)
员猿愿摇小结 …… (员缘愿)

源需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 员源章摇参数库上的统计 …… (圆员员)
员源员摇粤类统计事件 …… (圆员员)
员源圆摇粤类事物定义空间 …… (圆员员)
员源猿摇粤类统计空间 …… (圆员苑)
员源源摇小结 …… (圆员缘)
第 员苑章摇业务库上的统计 …… (圆员苑)
员苑员摇月类统计事件 …… (圆员苑)
员苑圆摇月类事物初级空间 …… (圆员愿)
员苑猿摇月类初级减维统计 …… (圆员怨)
员苑源摇月类标识扩度统计 …… (圆圆源)
员苑缘摇月类对象中的 粤类计数 …… (圆圆愿)
员苑远摇月粤类统计 …… (圆猿员)
员苑苑摇小结 …… (圆猿缘)
第 员远章摇统计系统综述 …… (圆猿苑)
员远员摇统计需求分析 …… (圆猿苑)
员远圆摇统计事件 …… (圆猿愿)
员远猿摇指标源 …… (圆源员)
员远源摇小结 …… (圆源源)

第四篇摇辅助系统设计

第 员愿章摇事件树辅助设计 …… (圆愿愿)
员愿员摇需求分析 …… (圆愿愿)
员愿圆摇事件树设计 …… (圆怨员)
员愿猿摇模型整理 …… (圆怨缘)
员愿源摇小结 …… (圆怨苑)

第 5 章 操作树辅助设计 …… (1)
5.1 操作树需求分析 …… (1)
5.2 操作节点参数库 …… (2)
5.3 生成变量表 …… (4)
5.4 操作树设计 …… (6)
5.5 小结 …… (9)
第 6 章 复用管理 …… (10)
6.1 复用的可行性 …… (10)
6.2 复用匹配 …… (11)
6.3 系统特征管理 …… (13)
6.4 复用检索 …… (15)
6.5 组装设计 …… (17)
6.6 复用管理系统 …… (19)
6.7 小结 …… (21)
第 7 章 辅助测试系统 …… (22)
7.1 需求分析 …… (22)
7.2 辅助测试构件 …… (23)
7.3 辅助设计系统 …… (25)
7.4 小结 …… (27)

附录 1 操作树的例 …… (28)
附录 2 冒泡排序 …… (28)
附录 3 后进先出栈管理 …… (29)
附录 4 解一元二次方程 …… (31)
附录 5 矩阵相乘 …… (32)
附录 6 常用对半查找 …… (33)
参考文献 …… (34)

第一篇摇基本概念

本篇所涉及的概念基本都是新概念，是面向事件的数据库系统设计的基础。主要包括对事物和事件的定义，以及对变量、数据库和系统等概念从物理意义角度的叙述。相关概念的应用及实例，在下一篇还会有进一步的论述。

第员章摇事物

众所周知，数据库系统的功能就是为了管理现实世界，或者说为了帮助人们去管理现实世界。现实世界是由什么组成的呢？简单地说就是我们周围的事和物，数据库系统要管理的也就是这些事和物。本章讨论“物”，下一章再讨论“事”，将这两个概念讨论清楚，是掌握面向事件的数据库系统设计方法的基础。

员援员摇事物的定义

首先是对“物”这个名词的界定。汉语中一般都习惯以双音定名词，譬如“粥”被称为“稀粥”，“饭”被称为“干饭”。单独称“物”很不顺口，习惯上都称为“事物”或“东西”。这里约定，本书中的“事物”是指“物”而不是“事”；什么是“事”在下一章会有定义。那么，究竟什么是事物呢？

事物是现实世界中客观存在的个体或名词。

这个定义看上去比较泛，实际上是很具体的。通俗地讲，能叫出名称的都是事物，或者说人们能感觉到的都是事物。人、树、房子、公司、颜色、思想、歌曲、单价、原子、电子等等都是事物，也都是名词。事物的定义比前面说的“物”广泛得多。人们往往把“物”看成是可触觉的东西；其实视觉、听觉、嗅觉甚至思维等等对象都是事物。事物的定义如此简单，以至于我们无法对

其作任何进一步的解释。而现实世界是由包罗万象的事物组成的。

在传统的数据库理论中有所谓“实体”的概念，对应于英文单词“[illegible]”，“事物”对应于英文单词“[illegible]”。按词典的解释，“[illegible]”包括了“[illegible]”所标称的对象。因此，以“[illegible]”取代“[illegible]”并不会同传统概念相冲突，相反将使许多提法和解释更为方便。譬如我们一直使用“属性”这个概念，在传统的解释中就不好定位。它是实体的特征，特征又是什么呢？一个实体能作为表示另一个实体的属性吗？公司和总经理都是实体，总经理不就可以是公司的一个属性吗？电话号码不是实体，但也作为公司的属性，这些概念如何统一呢？现在就好解释了，实体也好属性也好，都是事物，用事物描述事物是很自然的，如何描述则是下一节要讨论的。

[illegible]事物的虚实

在现实世界中普遍存在，如总经理和电话号码这两类有所区别的事物。前者不能简单地以“总经理”这个称号就可定义，他或她是个人，有性别、年龄、身高、体重、相貌等等特征，一个具体的总经理必须由一系列必要的特征才能被确定。像这类事物我们称之为虚事物。后者则不同，只要给出电话号码就是确定的，无需借助于其他特征的描述（或者根本没有特征）。这类事物被称为实事物。具体地讲：

需要借助其他事物的描述才能被确定的事物称为虚事物，否则就是实事物。描述虚事物的事物称为虚事物的属性。

这个定义是递归的，是以事物来定义事物。但在数据库系统的应用中，这样的定义已经足够了。我们并不真正地要去追究事

物的虚实，所需要的是如何信息化地描述事物。现实世界的事物就只有这两大类，不是虚的就是实的，没有第三类事物。

说描述虚事物的事物是虚事物的属性，或者说是虚事物的特征，细追究起来也不一定准确。身高、体重是人的特征，但电话号码是身外之物，就不能说它是人的特征，而身高、体重、电话号码都可作为人的属性。还是那句话，我们是为了在数据库系统中能信息化地描述事物，将描述虚事物的事物统称为虚事物的属性就可以了，一种说法而已，别的就不用太在意。

在数据库系统中，表示实事物类只需要一个数据项，描述虚事物类则需要一个数据库。数据项的一个值对应于一个实事物，数据库的一条记录则对应于一个虚事物。有关这方面的讨论，后面还会逐步展开。

1.2.2 事物的标识

如前所述，数据库系统是为了帮助人们去管理现实世界的，属于信息世界。要使现实世界的事物在信息世界中得以体现，就必须将其信息化，所以给每类事物以一个标识符是必要的。

事物的标识符是由计算机能识别的符号串组成的，它能唯一地标识该类事物。

标识符是一个符号串，连续函数中的变量就是事物标识符的一类应用。标识符出现在数据库中又被称为数据项，出现在其他地方时则称为变量。实事物是不需要借助其他事物描述的，故实事物的标识符可以唯一地标识其自身。虚事物需要借助其他事物来描述它，要用一个数据库来存放描述它的事物，因此真正标识虚事物的是数据库记录。但虚事物也需要一个标识符，其实际是

需要全本请访问 www.ertongbook.com

作为虚事物属性全体的代表，是名义上的标识符，我们称这样的标识符为虚事物的标识码。最常用的标识码是字符与数字编码，例如员工代号、学生代号、身份证号、零件代号、汽车牌号等等。字符与数字编码总是可以做到无重码的，因此也就具备了作为标识码的资格。

标识符（标识码）是符号串，其所表示的实际上是一个事物类，取值的定义域是根据所代表的事物类来决定的，这类事物的集合就是相应标识符的定义域。由此可见，具有相同属性类（或都没有属性）的事物形成一个事物类，用同一个标识符表示，标识符的每一个值对应一个具体的事物。

本章小结

本章以事物为主题，引出了实事物、虚事物、属性、事物类、标识符等概念，都是为后面的论述打基础的。这些概念的定义可能并不准确，毕竟不是哲学著作，就是在哲学上也似乎难以准确定义它们。重要的是概念的引出，真正的理解和定位在于应用。本章的重点在于掌握如下几点：

⑴ 事物是现实世界中人们可感知的最小个体，同时也是数据库系统中可被独立操作和管理的最小对象；

⑵ 事物的虚实给出了事物之间可相互描述的关系，任何事物在数据库系统中都是可被信息化描述的；

⑶ 事物被信息化的方式就是给定标识符，其代表了一类事物，标识符的每一个值则对应一个具体的事物；

⑷ 实事物以其标识符就可表示。虚事物则要借助于数据库来描述，能唯一代表虚事物的标识符又称为标识码。

第2章 事件

本章要讨论现实世界中存在的另一个重要概念——事件。事物的概念所指的是“物”，事件的概念所指的则是“事”。我们的系统设计方法叫做“面向事件的数据库系统设计”，可见事件这个概念的重要性。对于事件的探讨将会贯穿全书，本章除引出这个概念外，还将讨论事件的一些基本规律和重要特性。

2.1 事件的定义

上一章对事物的讨论实际是从孤立的角度去定义和分析的，但现实世界中的事物总是相互关联的，事件就是事物间相互关联的平台，其具体的定义为：

事物间的相互作用过程称为事件。

上述定义称为事件的原始定义，通俗直观且物理意义明确。但这个定义过于含糊，无法对事件作进一步的定性分析。于是就有如下更为严谨的定义：

一个“主—谓—宾”的陈述句就定义了一个事件，包括时间、空间和结果状语。

这个定义比原始定义要具体些。“主—谓—宾”陈述句是普遍存在的，是构成人类语言交流的基本语句。可见事件是普遍存在、随处可见的，现实世界就是由事物和事件组成的。从定义可

以看出，参与事件的有六类事物，我们称它们为事件的基本事物。它们分别是：

⑴ 时间。一般为事件处理结束的时间。按理事件应该有发生时间，譬如“工人车削零件”，它肯定有开始进行加工的时刻，但这个开始时刻一般都不好界定，是从工人装夹工件开始呢？还是从刀具切削开始呢？但结束时间总是明确的，即这件事做完了，或说有结果了。又譬如“作家写小说”，其开始时间更不好界定，从构思开始还是从下笔写第一个字开始？但小说出版的时间是确定的。

⑵ 空间。一般也是事件处理结束时的空间，或者说事件处理结束时的地点。一般来说，事件从发生到结束都是在同一个地点。譬如“顾客购买商品”，其空间肯定是某商场。“学生学习功课”，其地点肯定是某学校。当然也有跨几个地点的事件，如上面所举的“作家写小说”，所需时间周期比较漫长，很可能每写一稿都要换一个地方。这也没关系，可以随意选一个地方，但还是以结束时的空间比较合适。

⑶ 主体。也就是主语，称为事件的主体事物。

⑷ 对象。即宾语，称为事件的对象事物。

⑸ 方法。即谓语，称为事件的方法事物。方法实际上描述了主体和对象之间的关系，相同的主体和对象会因方法的不同而成为不同的事件。“张三打李四”是一个事件，“张三和李四做朋友”也是一个事件，这显然是两个不同的事件。

⑹ 结果。与时间、空间一样，是作为“主—谓—宾”结构的状语。整个事件结束后就应该有结果，否则就不算结束。结果是对事件的评定或度量。“作家写小说”的成功和优劣，“工人车削零件”的合格品个数和废品个数，“顾客购买商品”的价格和

数量等等都是结果。可以看出，结果可作为“主—谓—宾”结构的状语从句，也就是对事件的度量。

事件就是由上述六类基本事物组成的，它们之间的语法关系已经很清楚了，进一步的关系后面还会讨论。为方便起见，为各基本事物都取一个固定的符号：

时间：贼

空间：泽

主体：遭

方法：皂

对象：燥

结果：砸

这里将结果以大写字母 砸表示，是因为结果可能是不同类别的事物集合，而其他五类事物都是单纯的该类事物。如前所述，结果是对事件的度量，上面所举过的例子中都有两个结果，实际还可以列举出更多的结果。譬如“作家写小说”的费时和稿数，“工人车削零件”的材料损耗等等。而其他五类事物则不同，譬如表示时间可以用“年月日”和“时分秒”两个数据项，但它们都是时间类的变量。

圆圆摇基本事物集

上一节对事件的定义实际很简单，几乎不用做什么解释就可以理解，更多的篇幅是在论述参与事件的六类基本事物，本节将继续深入讨论事件的基本事物集。

圆圆圆摇事件类与事件例

事件“张三打李四”和“学生学习功课”是有区别的，前者

是一个具体的事件，后者则是一个事件类。

以变量表示基本事物的事件称为事件类，将具体事物赋值给基本事物变量就得到事件的一个例。

上述定义主要是为了区分事件类和事件例，两者的区别是很明显的。事件例是从事物类来的，因为一个变量代表的是一类事物，基本事物以事物类出现自然就是事件类，基本事物以具体事物出现就成了事件例。研究单个的事件例是没有什么意义的，数据库系统管理的是事件例的集合，也就是同一类事件的例。

在此后的论述中，并不会刻意地去区分事件类和事件例，一般总是指事件类，简单地称之为事件。

事件的方法与性质

事件是事物间相互作用的平台，特别是主体和对象之间的相互作用的平台。主体和对象自然很重要，没有它们事件是不会发生的。时间和空间是随事件的发生而存在的，只要有事件发生，就总要占用时间和空间。可见时间和空间也是不可或缺的。方法可以说是事件的性质，相同的主体和对象之间的相互关系可以有很多，而每一种方法（一个谓语）就决定了它们之间的一种关系。正如前面曾经举例过的，人与人之间可以是友好的，也可能是敌对的。但方法同其他基本事物还是有所不同，对于一个确定的事件类，时间、空间、主体、对象都可以是事物变量，方法却是个常量。“主—谓—宾”结构确定了一个事件类后，主语和宾语可以是变量，但谓语不能变。改变了谓语，就改变了事件的性质，就是另一个事件了。

每变换一个谓语就得到一个事件，不管主语和宾语是否改变。

譬如“工人车削零件”和“工人铣削零件”，“顾客商场购

物”和“顾客邮购购物”等等，都是在主体和对象未变的情况下，因方法的改变而形成了两个不同事件。

同一个事件类的方法事物是常量。

从这种意义上讲，事件可以按方法来区分，即可以按方法来区分事件类。在方法确定之后，主体和对象都可以变换（当然是有意义的主体和对象）。

约束元组与结果事物

事件的结果事物是对事件的度量，也就是主体和对象之间相互关联的结果。所以，结果是同其他五类基本事物不同的，严格地讲其不是事件的参与者。可以看出，结果同其他五类事物之间存在约束与被约束的关系：

（贼 泽 遭 皂，燥 ⟶砸 （圆员）

上式是事件基本事物之间的一个基本关系，（贼 泽 遭 皂，燥 称为事件的约束元组，砸是被动的，其他事物才是主动的。对于 遭 皂，燥是约束事物可能比较好理解，它们毕竟是“主—谓—宾”结构的成分，结果状语就是由它们作用出来的。实际上，贼和 泽也很重要，一旦事件发生了，贼和 泽同约束元组中的其他事物都处于同等地位。譬如“顾客购买商品”事件，同一种商品在不同的商场（空间）价格（结果）可能就不一样，不同的季节（时间）价格也会不一样（换季大甩卖）。又譬如“运动员比赛篮球”，主场往往比客场的战绩好，季后赛往往比常规赛要激烈。

总之，就对 砸的约束而言，约束元组中的基本事物地位是平等的，有时又称约束元组中的事物为约束事物，砸为被约束事物。

需要全本请访问 www.ertongbook.com