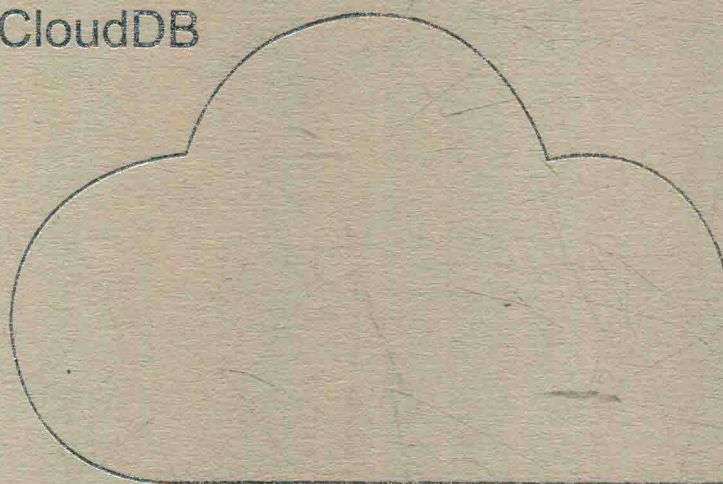


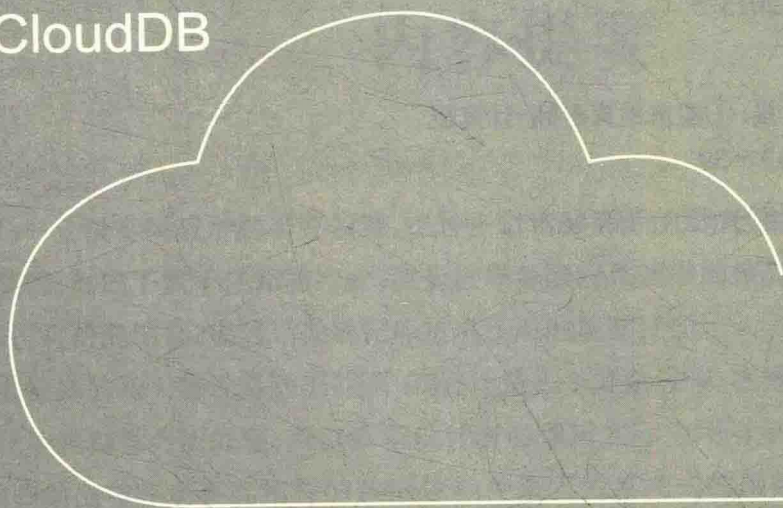
Analysis and Application
of Standard Quota
CloudDB



标准定额云数据库 分析与应用

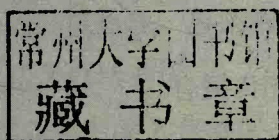
邢建设 主编

Analysis and Application
of Standard Quota
CloudDB



标准定额云数据库 分析与应用

邢建设 主编



图书在版编目(CIP)数据

标准定额云数据库分析与应用 / 邢建设主编. —南京:江苏凤凰科学技术出版社,2015.5
ISBN 978-7-5537-4327-1

I. ①标… II. ①邢… III. ①建筑预算定额—计算机网络—数据处理 IV. ①TU723.3-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 067712 号

标准定额云数据库分析与应用

主 编	邢建设
特 约 编 辑	王顺宇
责 任 编 辑	钱新艳
责 任 校 对	郝慧华
责 任 监 制	曹叶平 方 晨
出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
经 销	凤凰出版传媒股份有限公司
照 排	河南天一文化传播有限公司
印 刷	河南承创印务有限公司
开 本	889mm × 1194mm 1/16
印 张	28
插 页	4
字 数	786000
版 次	2015 年 5 月第 1 版
印 次	2015 年 5 月第 1 次印刷
标 准 书 号	ISBN 978-7-5537-4327-1
定 价	1800.00 元(精)

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

内容提要

数据库是一个极富挑战性的研究领域,也是一个十分活跃的研究领域。大量研究成果不断涌现,取得了辉煌的成就,形成了数千亿元的产业,成为世界各国信息基础的核心技术。数据库技术与网络通信技术相互渗透、有机地结合,成为当代数据库技术发展的重要特征。

计算机数据库的最大特性是数据共享,其设计是一个复杂过程,在这个过程中需要将现实世界中的事物最终转化为机器世界所处理,所以要求设计者必须对实际应用对象和数据库系统这两方面都有充分了解,才能归纳出与客观事实相符的数据依赖关系。关系模式的函数依赖,有一套完整性的推理规则,称为阿姆斯特朗(Armstrong)公理,利用公理规则,由已知的函数依赖可推导出全部函数依赖,具有坚实的数学理论基础。

本书的核心内容为:

1. 第一章至第三章论述关系数据库理论应用到建筑工程标准定额数据结构模型的研究实例,及设计完成的数据库模式,并由 RDBMS 实现了功能与结构(含标准定额信息化管理系统的程序框图)。在数据分析和结构的构建过程中,我们用关系数据库优化理论,将全部数据按其内部联系建立关系数据库模型:

$$R = \{R_1(u_1, F_1), R_2(u_2, F_2), \dots, R_k(u_k, F_k)\};$$

$$U = \bigcup_{i=1}^k u_i;$$

这里, $k = 32, U = 228$ 。

数学模型是研究能力的终极体现。复杂的关系系统的表达与描述,上升到科学的高度,都要依靠也只能依靠数学公式。数学是大自然的语言,数学公式也是一种世界语言。其中,数学公式贯穿着最严密的逻辑和自然辩证法(科学技术哲学)。在现代科学技术中,如不借助数学,不与数学发生关系,就不可能达到应有的精确度与可靠性。

2. 第四章至第五章着重论述中国科学院云计算中心的数据处理软件,对建筑工程标准定额数据库实例进行了全量抽取,三级映射后接入关系云数据库,实现对建设云数据中心全局的管理;包括系统管理服务、系统监控服务、数据应用服务、用户日志服务以及系统界面服务等,在创新开放的互联网平台上,供客户体验,演绎实实在在的云实践。

3. 第六章给出的中国建设云数据中心的解决方案、拓扑图、项目预算表可供建设单位、设计单位、施工单位、政府职能部门,为落实云计算推动信息化的全面发展实际应用。

4. 第七章由郑州大学博士生导师王世卿教授翻译。

编委会

专家顾问 李国杰 季统凯 林炎志 王光谦

主 编 邢建设

编 委 景来红 王世卿 胡智慧 秦士同 郝树华 张雪咏
孙傲冰 袁梅叶 周 荣 王一飞 董立人 李保明
米 镒 赵锋伟 傅 磊 罗 翼 岳 强 艾建文
李俊杰 欧立军 杨 松 安宏伟 符 晓 许晓安
杨巨龙 祁学颖 张银鹏 陈 亮 孙良辰 黄东林
于法典 金海洲 刘建军 王 鹏 李 彤 张 震
尹大勇 张明显 姜 翀 邢 旻 张铁梅 林 森
杨 涛 高晓雷 王新奇 李玉军 王 鉴 徐国平
刘 进 索 风 王跃庆 王明安 李云森 徐中兴
曹丰生 孙宏杰 马丹萌 陈 鹏 刘同新 王建华
张海潮 陈凤河 王华强 赵振华 童中明 赵伟恒
乔 锋 张其武 陈喜山 王国琦 朱伟宏 浮学军
李厚良 胡长征 赵永威 闫俊宇 宋 祥 刘 爽
王 旭 吴 琼 刘应允 黄绍明 王小帅 冯丙军

主编单位 中国科学院云计算中心

参编单位 河南省建设信息管理协会

序 言

1985年,邢建设公开发表《实用预算定额手册》(关系型数据库),首次将关系数据库理论应用到标准定额数据结构模型的研究,并解决了定额基础数据转换为计算机所能运用的信息这一重大课题,填补了我国在此研究领域中的一项空白。关系数据库理论始于 E. F. Codd 1970 年的一篇(数学)论文,1974 年 Armstrong 提出一组公理和定理,使定理系统化,形成了一个很严格的理论体系,1976 年和 1979 年, Bernstein 的几篇论文开始把关系数据理论用于模式设计,1977 年我国才开始接触关系数据模式。

由于当时计算机数据库技术普及率低,未能引起足够的重视,以至于相关领域信息化建设耽搁至今。

现在许多大学计算机科学系都开设有数据库设计课程,不少重点大学和研究所招收了数量可观的数据库方向的研究生。数据库是一个极富挑战性的研究领域,也是一个十分活跃的研究领域。大量研究成果不断涌现,取得了辉煌的成就,形成了数千亿元的产业,成为世界各国信息基础的核心技术。数据库技术与网络通信技术相互渗透、有机地结合,成为当代数据库技术发展的重要特征。

近期,中国科学院完成了 PUMA(Pump Unify Management Analysis Utilites)数据处理软件(Version 1.0),该软件实现了强大的数据处理功能。2014 年 9 月,中国科学院云计算中心运用该软件对邢建设一书的关系型数据库结构数据进行了全量抽取,三级映射后接入云数据库,实现了互联网平台上标准定额数据处理、标准定额修编、企业标准定额编制、工程预算、定额水平测算、工料汇总表提交功能。验证结果证明,该数据库充分体现了关系数据库模式优化设计理论的实用性,是理论联系实际的一个典范。

目前,我国建设工程领域标准定额的科学管理仍是薄弱环节,还未达到数据库管理层次,传统的管理方式难以满足日益增长的基本建设项目的发展需要。行业信息化建设及互联网平台上的数据库技术应用是大趋势,是我国各项事业发展的重大战略任务,为保证国民经济的健康发展,提高经济效益,应尽快实施中国建设云数据中心的应用项目。

邢建设研究工作简介：

1983 年，在河南省计委参加编制河南省建筑预算定额。

1984 年，参加编制全国统一预算定额，在国家计委标准定额司（标准定额研究所）工作期间，从全国角度去研究和开拓标准定额科学管理这一边缘学科。研究标准定额数据建模（数学模型），研究的规模涉及 30 个省区和 18 个行业的数据。

1985 年，在数学家华罗庚的大力支持下，发表了《实用预算定额手册》专著，由河南科学技术出版社出版。该书面世即受到读者欢迎，首次售出六万册。

1988 年，清华大学卢谦、邝守仁、孟昭华、朱熥四名教授在计算机上验证了该成果，并出具了肯定性书面意见。

2000 年，与工信部第 27 研究所联合申报国家火炬项目《中国建设工程定额信息港》。

2013 年，参与编制《电子政务工程造价指导书》，广东教育出版社出版。

2014 年，参与开发《中国动漫数据库》项目。

中国科学院云计算中心主任

季统凯

二零一五年春于北京

前言

本书是用中国科学院云计算中心的 PUMA (Pump Unify Mangement Analysis Utilites) 数据处理软件 (Version 1.0) 对邢建设《实用预算定额手册》一书的数据库结构数据源进行了全量抽取, 三级映射后接入云数据库, 使应用系统与数据库分离部署, 支持局域网及广域网两种模式, 并支持各类主流数据库管理系统: Oracle、SQL Server、MySQL、DB2、Sybase 的整合要求, 实现了我国在建设云计算方面的自主创新和核心业务的实际应用。对云数据库资源实时监控、实时跟踪, 充分体现了云计算技术的可行性、可操作性、可持续性和实用性的原则, 并且部署了相应的原型版软件系统, 在国云公司创新开放的互联网平台上供客户体验, 演绎实实在在的云实践。

本书的典型实例是把抽取后的数据库结构数据展示给学术同仁, 以求志同道合者迸发出学术灵感、思想火花, 共同创造出新的篇章。数据产生于各行各业, 互联网 + 行业应用的领域, 空间是无穷的, 每一行都很深, 需要各行各业都应用起来, 才能发挥云计算的最大威力。中国经济增长的基本语境为: 信息技术 (云计算)、全球化、绿色经济。当牛顿力学处于统治地位时, 人们习惯于按照既定的方程式思考问题。而以云计算为代表的计算技术进步, 为我们提供了强大的计算能力, 绝不仅仅限于技术层面。更本质上, 是为人们提供了又一种全新的看世界的方法。信息技术把不断前进的人类引向复杂系统的整体性、关联性特征的计算模型, 把大脑交给网络——在扁平的世界平台上, 你是谁不重要, 重要的是你在云 (云计算) 里。

在当今智慧价值的时代, 你可以高起点地跳跃过那些落后的知识直接采用新技术、新设备, 云计算的模式让个人不再受应用软件、储存数据甚至硬件的限制, 让“无处不网络”变成了“无处不电脑”, 有电的地方都有计算, 有计算的地方都可以相连。个性化、互动化的行业应用和互联网的结合能够爆发出巨大的潜能。

世界的本质是数据, 一切皆可量化。数据库专家认为, 这个世界将围着数据转, 互联网、物联网和云计算将改变世界, 物理世界得以更准确地数字世界中呈现, 可以更好地观察、分析、应用物理世界的数

据,更好地理解物理世界。

大数据技术革命带来的机遇和挑战已提高到国家战略层面,数据库是大数据系统的核心和基础(对于大数据量的应用,仍须创建一个合适的数据结构模式,把相关类型的文档集合在一起,才能发挥MongoDB的最佳性能)。目前,一个行业数据库的建设规模成为衡量行业信息化的标志。我们在调研了省一级基本建设数据规模及数据吞吐量的基础上,给出了省级建设云平台的搭建规模、存储架构、服务器集群、拓扑结构图实例(含经费预算表)。各地可结合实际情况,直接用该书列出的云数据中心设备配置表,依图实施,可供建设单位、设计单位、施工单位为落实以云计算推动信息化的全面发展实际应用。

本书可作为高等院校的建筑工程专业、计算机科学数据库专业的科研、教学参考资料;可供各省(区)政府电子政务工程建设项目参考;可供全国各省标准定额研究和编制单位参阅。

本书标准定额的数据处理程序可在全国范围内通用,对用电子计算机处理离散数据具有重大的启迪意义和参考价值。为了方便研究人员进行深入研究,有关重要的英文参考文献直接选编在相应的章节中。

本书是在中国科学院云计算中心主任季统凯同志的指导下编写的。在编写过程中,承蒙中国科学院云计算中心的许多同行;清华大学的教授卢谦、邝守仁、孟昭华、朱熹、张宏武、张旭旭;北京邮电大学的教授李怀诚、陈玉琳和有关院所的大力支持和帮助。在这里还得指出,本书得以问世是与河南天一文化传播有限公司和江苏凤凰科学技术出版社的大力支持分不开的,一并于此表示感谢。由于水平所限,本书中缺点、错误在所难免,请各兄弟院所、使用单位暨专家学者批评指正。

邢建设 谨致

二零一五年春于中国科学院云计算中心
(中国松山湖国家高新科技产业园松科苑)

邮箱:jianshe0525438@163.com

目录 | contents

第一章 | 清华大学教授评审意见

1.1 清华大学关于邢建设同志进行的“定额信息管理系统”研究工作评审的几点意见	3
1.2 成果评价	5

第二章 | 理论基础

2.1 关系数据库完整性推理规则(函数依赖和多值依赖)英文参考文献	9
2.2 关系数据库 18 个规则	27
2.3 关系数据库 15 个代数算子	28
2.4 关系数据库范式题解	29

第三章 | 数据库管理系统

3.1 dBASE III 命令集	49
3.2 标准定额数据库管理系统应用程序框图 I	63
3.3 标准定额数据库管理系统应用程序框图 II	77

第四章 | 中国科学院云计算中心数据处理软件 PUMA(V 1.0)

4.1 云计算中心数据处理软件 PUMA(V 1.0)介绍	83
-------------------------------	----

4.2	国云数据 GD - PUMA 套装 V 1.0 接口说明	96
4.3	国云数据 GD - PUMA 套装 V 1.0 用户手册	102
4.4	国云数据 GD - PUMA 套装 V 1.0 安装手册	122
4.5	英文参考文献	138

第五章 | 标准定额关系数据库结构数据

第六章 | 中国建设云数据中心项目建议书

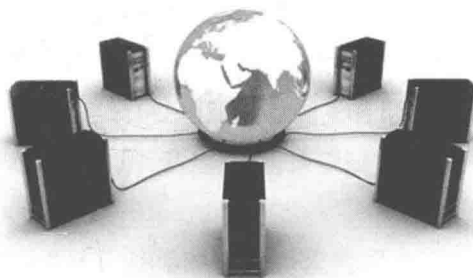
6.1	项目概述	383
6.2	项目单位	385
6.3	项目构成	386
6.4	经费预算	398
6.5	项目建议	402

第七章 | 附录

7.1	关系数据库完整性推理规则(函数依赖和多值依赖)	405
7.2	关系云:一种作为云服务的关系数据库	417
7.3	云数据库管理第四次国际研讨会报告	428
7.4	FLUXO: 一种简单的服务编译器	432

第一章 清华大学教授评审意见

QINGHUADAXUE JIAOSHOU PINGSHEN YIJIAN





1.1 清华大学关于邢建设同志进行的“定额信息 管理系统”研究工作评审的几点意见

对邢建设同志的这项科学研究,谨提出以下几点意见。

一、该项研究的意义

该项研究任务是当前建筑业改革,特别是加强成本管理、提高企业经济效益和推广招标投标等方面迫切需要解决的问题。这项工作既对我国实现微机编制定额、处理定额数据大有帮助,同时也为今后由定额信息管理系统过渡到成本信息管理系统奠定一定的基础。从这点看,该项研究有很大的现实意义。

二、该项研究的理论水平

该系统是在微机上实现的,因而便于应用推广。系统设计始终以集合代数理论为数学基础。数据库文件的设计则采用“约束定位法”。数据的组织结构采取关系模型,建立了相应的模式,实现了规范处理定额信息数据。这些都是国内较新的做法,有一定的理论水平。

三、该系统的功能与已完成的工作

1. 该系统具有以下功能

- (1) 数据库的建立、复制和变更。如记录的增加与删除以及修改与整理。
- (2) 检索功能。
- (3) 报告功能。
- (4) 提供中文注解、系统采取“菜单式”等。

2. 已完成的工作

- (1) 系统的需求分析。
- (2) 系统概念模式设计和逻辑模式设计,并确定了关系型数据模型,设计了 32 个关系数据库模式。
- (3) 实现了存储结构和存取路径。
- (4) 设计和实现了存储空间的分配。

该系统的数据库管理系统(DBMS)采用 dBASE III,使系统结构及功能更加简明、完备。

四、尚待完成的工作

数据库已完成。下一步开展应用程序的设计。应用程序的功能与结构主要思路已结合数据库形成。这方面还要做不少工作。同时在此基础上对适应招、投标的成本信息管理系统进行研究,对此我们已向邢建设同志给予了具体指导。

五、对该项研究总的估计

1. 该项研究是切合当前改革的需要,特别是在成本信息管理系统的建立与开发方面有理论和实用的意义。

2. 该项工作已完成了数据库系统工作,即核心部分已具备。应当坚持不懈,把应用程序等完成,为建筑业改革做出贡献。

3. 希望有关方面对该项研究给予支持,使其顺利进行,如需清华大学土木系建筑管理专业的协助,我们乐于向邢建设同志学习研究。

清华大学土木工程系
建筑施工管理与施工技术教研组
主任、教授 卢谦
一九八八年六月十六日



1.2 成果评价

邢建设同志用离散数学、组合数学、集合代数等数学理论,创用约束定位方法,研究分析定额类问题,对应用电子计算机处理国内外各类定额集族间的变换,有着十分重要的实用价值。他的独到见解,受到了各方面专家、学者、科研教学单位的高度重视。著名数学家华罗庚在 1985 年看了《实用预算定额手册》的“分部元素综合表”后,赞许说:“这是很好的数据库关系模式集合,一定要公开出版。”数学家、山东师范大学校长管梅谷教授指出:“对《实用预算定额手册》这项成果,一定要做好宣传介绍工作。”清华大学卢谦、邝守仁、孟昭华、朱熥四名教授致王洪延校长的联名信指出:“邢建设老师所编的《实用预算定额手册》经阅后感到青年同志努力钻研,致力于促进国家建设,精神甚为可嘉。”郑州粮食学院建筑工程系陆永年教授签署意见:“邢建设编著的《实用预算定额手册》一书,所采用的约束定位方法,有独到见解。建议该书可以在教学、工程、科研方面,在实际应用方面予以推广。”河南省设计协会副理事长朱亚民高级工程师签署意见:“可以推广应用”。华罗庚“双法”研究会刘葆华常务理事说:“高技术本质是一种数学技术,用数学的语言表述所研究的对象,建立数学模型,明晰了对象内在特性数量关系,便于推广应用。全国各省区定额,若均采用约束定位方法,建立数据库,那么定额数据的处理程序即可在全国范围内通用,是管理现代化的一个重要标志。”北京邮电学院计算机科学系李怀诚教授说:“邢建设创用的约束定位方法,有很高的实用价值。”国家计划委员会标准定额局王绍成处长签署意见:“阅后觉得,邢建设同志做了十分有益的工作。我拟拜读学习。”郑州市公用事业局局长楚镇美总工程师签署意见:“电脑解决定额问题,这一改革对建立我国的定额信息管理系统做出了贡献,是定额史上的一个重大突破。”1985 年 3 月 31 日在中州宾馆召开了“定额分析的约束定位方法完成的数据库成果鉴定会”,河南省城乡建设环境保护厅张竹苞工程师、河南省建筑工程科学研究所王有恩所长、河南省计经委电子计算站副站长黄勉之工程师和河南省煤矿设计院郭福君工程师联合署名一致给予了高度评价。会后,由刘葆华、邢建设两位同志于 1985 年 4 月 21 日向中国科学院应用数学研究所汇报数据库成果。计算机定额数据库既是科学作品,又是工业财富,用于工程建设能创造出巨大经济效益。计算机数据库的最大特性是数据共享,其设计是一个复杂过程,在这个过程中需要将现实世界中的事物最终转化为机器世界所处理,所以要求



设计者必须对实际应用对象和数据库系统这两方面都有充分了解,才能归纳出与客观事实相符的数据依赖关系。关系模式的函数依赖,有一套完整性的推理规则,称为阿姆斯特朗(Armstrong)公理,利用公理规则,由已知的函数依赖可推导出全部函数依赖,具有坚实的数学理论基础。在数据分析和结构的构建过程中,邢建设同志用关系数据库优化理论,将全部数据按其内部联系建立关系数据模型:

$$R = \{ R_1(u_1, F_1), R_2(u_2, F_2), \dots, R_k(u_k, F_k) \};$$

$$U = \bigcup_{i=1}^k u_i;$$

这里, $k = 32, U = 228$ 。

邢建设同志基于多年的工程实践和理论探索,用数学理论研制出建筑工程标准定额信息的数学模型,数学模型是研究能力的终极体现。复杂的关系系统的表达与描述,上升到科学的高度,都要依靠也只能依靠数学公式。

数学是大自然的语言,数学公式也是一种世界语言。其中,数学公式贯穿着最严密的逻辑和自然辩证法(科学技术哲学)。在现代科学技术中,如不借助数学,不与数学发生关系,就不可能达到应有的精确度与可靠性。马克思说:“一种科学只有在成功地运用数学时,才算达到了真正完善的地步。”由于各省(区)现行定额,均据国家统一“修改稿”编制,故本数学模型适用于全国建立统一的计算机定额数据库,实时更新标准定额数据,实现信息资源共享,因此具有不可估量的经济和社会效益。