

工程数据库管理系统 BOIL 的实现*

秦圣峰

(基础课部)

摘 要

随着各种行业 CAD/CAM 技术的发展,工程数据库技术的研究已进入实用化阶段,因此实现技术的研究就显得很重要了。本文讨论了面向工程数据库管理系统与传统的商用数据库和图形数据库管理系统之间的差别及应满足的基本要求;并以修改和扩充图形数据库管理系统为指导思想,介绍了装配技术,版本管理技术和模式动态修改和扩展技术在 BOIL 系统中的实现方法。

关键词:工程数据库;管理系统;实现技术

0 引 言

随着 CAD/CAM 和 CIMS 技术的发展,对数据库技术提出了许多新要求。根据应用目的,数据库可分为三类,即:商业数据库,图形数据库和面向工程数据库。工程数据库和商业数据库之间在数据特征、设计过程和必须支持的操作种类方面都有所不同。因而,传统的商用数据库系统已不能适应这些新的要求。图形数据库因支持面向对象的数据模式的动态修改和扩展功能较差,也满足不了面向工程数据库的要求。工程数据库管理系统应能满足下列基本要求:

- (1) 支持复杂的数据类型。工程数据信息通常包括:一组工程视图和一组属性数据(包括材料信息,加工信息,装配信息和管理信息等)。
- (2) 支持工程设计的装配结构。设计对象首先要在类型级上描述和定义对象的装配结构,并能在实例级上修改设计。
- (3) 支持版本设计过程。由于工程设计是一个分阶段的、反复试探的过程,在设计各阶段所形成的同一实体的不同的设计结果(设计版本),在设计过程中都应予以保留。
- (4) 支持模式的动态修改和扩展。由于工程实体的数据模型在设计过程中是经常变化的,

* 本文在全国第七届 CAD 与图形学术会议上宣读,并收入论文集。
本文于 1992 年 4 月 24 日收到。

且设计方法也不断变化,所有这些都要要求数据模式能够动态修改和扩展。工程数据库管理系统的设计方法可分为三大类:

- (1) 修改和扩充传统的商用数据库系统。
- (2) 修改和扩充图形数据库系统。
- (3) 开发全新的 DBMS。

本文讨论了以修改和扩充图形数据库系统为指导思想来实现工程数据库管理系统 BOIL 的设计方法。

1 系统结构

BOIL 系统是为锅炉 CAD 而建立的,是从发展二维图形数据库系统的角度来实现的,它采用了网状数据模型。系统的功能见图 1。

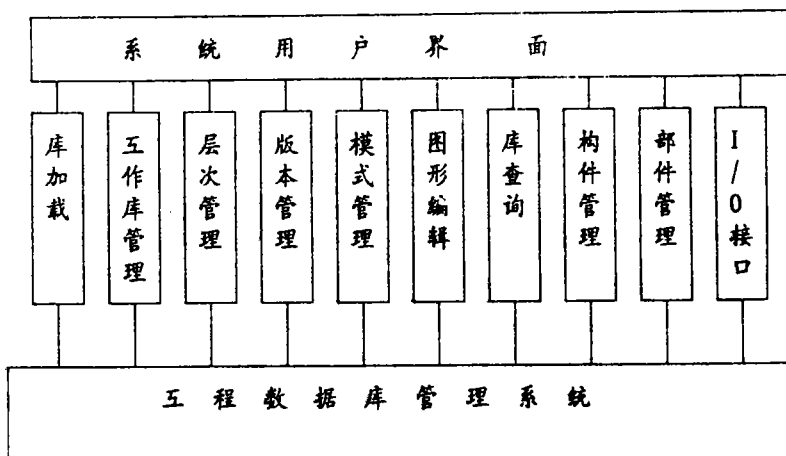


图 1 BOIL 系统功能模块图

该系统的数据存储,采用了页面链表的组织方式。采用这种方式存储和管理工程数据库系统,实现了工程设计的装配结构,从图形系统的角度来讲,实现了图形的层次控制。不同层上的图形和实体信息可以进行运算和处理。存储的组织结构如图 2 所示。

系统中对图形元素和锅炉设计中的部件、构件数据模型进行研究,结果定义和使用七种结构模式来实现不同实体的记录表示。这七种结构模式在 C 语言中用结构定义表示为:

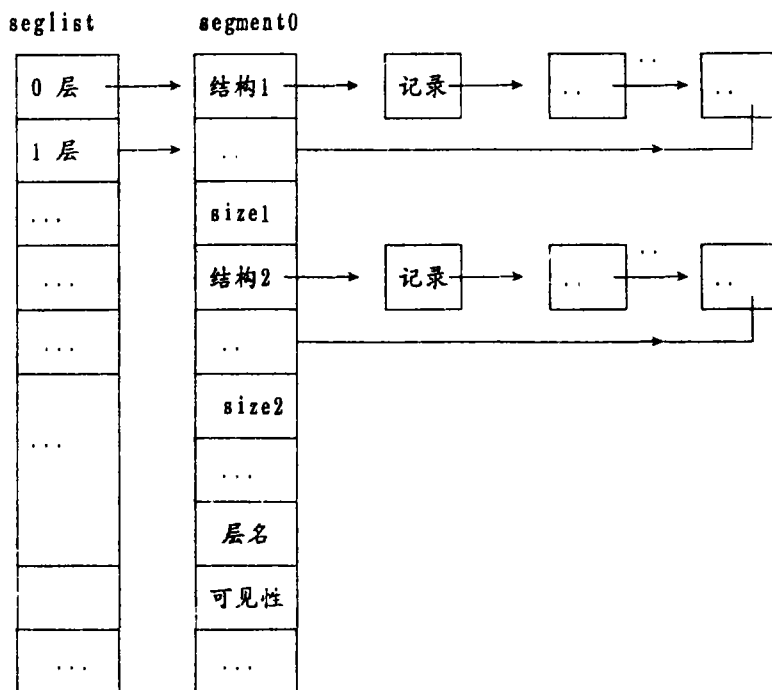


图 2 系统的组织结构图

```

struct cell_line{          struct cell_cir{          struct cell_arc{
char name[20];             char name[20];             char name[20];
struct coord p1;          struct coord p1;          struct coord p1;
struct coord p2;          float r;                  struct coord p2;
struct cell_line *next;   struct cell_cir *next;   float r;
                          };                  struct cell_arc *next;
                          };                  };

struct cell_text{         struct cell_block{        struct cell_record{
char name[20];            char str[20];             char str[20];
struct coord p1;          struct coord p1;          char fun[20];
char str[100];            float scal;              int length;
int length;              float scal;              void * ptr;
struct cell_text *next;   float angle;             struct cell_record *next;
                          };                  };
                          };

                          struct cell_pline{
char name[20];
float p[65]
int cornt; /* side point nrumber */
struct cell_pline *next;
                          };

```

这七种结构记录都采取向前插入的链表结构存放在段表中, 这样使实体操作便于实现其 UNDO 功能。

这样的段表结构, 可实现快速查找。例如当指定实体名时, 搜索过程只搜索当前可见层中具有相同结构的元素而跳过其它元素。另一方面, 由于存储时已经按结构类别分开存储, 这对数据的分类、查询等操作也将是非常有利的。

2 版本管理技术的实现

在工程数据库中保留多个数据库版本, 是工程实体设计和制造过程的客观要求。实现版本技术的主要途径有两个: 其一是操作系统的自然版本管理。在微机上表现为生成 .BAK 文件, 在 VMS 上表现为生成不同的版本文件 (多版本); 其二是定义块结构和块操作。这在文本编辑系统如 WORDSTAR 和图形管理系统如 AUTOCAD 中都有采用。但在这些系统中, 不同版本之间都存在信息重复存储的问题, 且数据一致性较差。

本文的实现方法, 是把块结构作为一个特殊的实体记录来处理, 见 struct cell_block 的结构定义。在概念上, 把库分为设计库和工作库, 工作库存放的是当前系统中所设计的全部

实信息,设计者通常总是在工作库上进行操作。当工作进展到一定阶段时,可以把工作库上的部分内容作为一个设计版本(块)来定义存放。设计库上存放的是一个块定义所包含的信息,一般情况下不可修改。

对设计库的引用过程,操作上表现为块的插入过程。当调用某块时,系统首先从记录中读取块名和变换参数并构造变换矩阵,然后打开相应的设计库文件读取信息并处理。

在 BOIL 系统中,块定义是可以嵌套的,这实现了“有向无循环图版本管理模型”。块的插入也可以嵌套,它通过语言中的递归过程来实现。嵌套变换过程可表示为:

$$[X_n, Y_n, 1] = [b_1][b_2] \cdots [b_i] \cdots [b_n][X_1, Y_1, 1]$$

n 为嵌套的层数, $[b_i]$ 为第 i 级变换矩阵。

对块的插入操作有两种。一种为整体插入,即进行插入时,工作库中只存储一条块结构记录,然后把块中内容通过变换调出显示。这样使工作库与设计库之间,及不同版本之间没有重复信息存储,大大节省了内外存空间。第二种为分解插入,即把块中每一记录内容变换后都插入到工作库中。当需对某设计版本的内容进行修改时,就可通过分解插入且修改后再次存块的方法来实现。

当对某已定义的块进行修改后,所有引用该块的工作库和设计库也都将自动与之相对应,保证了数据的一致性。

3 模式动态修改和扩展的实现

工程数据库系统中,具有模式动态修改和扩展功能是很重要的。从数据组织的角度来看,即要求具有处理变长数据记录的能力。

stonebraker et. al. 提出了把“QUEL 作为数据类型”来扩展关系模型的思想,这种扩展提供了一种非常普遍的参考原理。

这里通过变长记录结构的定义和操作来实现。

图 3 描述的变长记录结构由 struct cell_record 来定义。

对变长记录结构中的内容可由 CREAT 命令来产生(类似于 DBASE 中的 CREAT 命令)。数据域描述一项指定了数据项数和数据类型。这里 CREAT 命令不仅定义了一组数据,而且定义了这组数据的存放结构和指定解释。解释程序可以存储在用户的函数库中,这样非常便于系统的扩展和用户使

实 体 名
解释程序名
数据域描述
数据域首址
数据域长度
•next

图 3

4 结 束 语

目前,CAD/CAM、人工智能、数据库和程序设计语言的研究有汇合之势,因而实现技术的研究也将是非常深入的。本文介绍了作者的一些工作和尝试,希望得到同行和专家们的批评指正。

BOIL 系统是用 TurboC 语言编程实现的,具有友好的用户界面,目前已在中小型电站锅炉方案设计的 CAD 系统中得到了应用。

在本文的工作过程中,得到了周承高教授,李正凡老师及邵平平老师的帮助及计算中心

的大力支持,在此深表谢意。

参 考 文 献

- [1] 蒋泽军等. 工程数据库中版本管理技术的研究. 计算机辅助设计与图形学学报, 1990: 4
- [2] 陈福生. 见中国 CAD/CAM 研究新进展: 潘云鹤. CAD 数据库和面对对象数据模型. 杭州: 浙江大学出版社, 1991: 7
- [3] 郑卫东等. 见全国第六届 CAD 与图形学学术会议论文集下册: 唐泽圣. 《工程数据库管理系统》MarchL 的多级版本管理及其实现. 南昌: 中国计算机学会 CAD 与图形学专业委员会, 1990: 10

The Study of Engineering Data Base Management System "BOIL"

Qin Shengfeng

Abstract

With the development of the various kinds CAD/CAM technique, Engineering data base have become a useful tools, thus programming technique becomes very important. This paper presents the differences from EDB to Bussiness data base and Graphics data base, And discusses how to use assembling technique, multieditions management technique and model modification technique in Boil.

Key words: Engineering data base assembling technique
multieditions management technique
model modification technique