

# 由 TANGO 数据库自动生成 SECMAI 数据库的一种软件工具

何 斌

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

**摘要** 本文运用数据库设计理论, 设计了一种由 TANGO 数据库自动生成 SECMAI 数据库的软件工具。

**关键词:** 数据库; 关系模式

## 1 引 言

软件的数据库系统主要由数据库管理系统和数据库组成。其中, 软件公司提供完整的数据库管理系统, 而数据库或是软件公司提供或是由用户自己建立。SECMAI-PCB 设计软件数据库就属于后一种情况。由于建立数据库是一项工作量大, 耗费机时多的工作, 尤其 IC 元件发展迅速, 数据库的扩充和更新较为频繁, 所以, 经常由于数据库扩充和更新不及时影响 SECMAI-软件做 PCB 设计的工作效率。如果能较好的解决 SECMAI 软件数据库扩充和更新问题, 就能充分发挥其作用, 提高其 PCB 设计工作效率。本文利用在 PC 机上运行的 TANGO-PCB 软件数据库为基础版本, 设计了一种较为方便、可靠的软件工具, 用于 SECMAI 软件数据库的建立、扩充和更新。

## 2 基本思想及问题的提法

### 2.1 基本思想

由于 SECMAI 软件数据库管理系统 (DBMS) 已建立, 因此, 数据库的建立过程, 就是根据 DBMS 规定的结构要求输入电子元件的元组数据项。其中数据项有三种类型: 单纯数据型, 文件记录型, 图形记录型。一个电子元件至少有一个记录文件和一个图形文件。为了满足 PCB 设计的一般要求, 至少要有上千个电子元件, 换句话说, 建立一千个电子元件的数据库至少要生成二千多文件, 才能使 PCB 设计工作较为顺利的完成, 因此, 建立几千个电子元件的数据库的工作量和机时费用相当大。特别对于在工作站上运行的 SECMAI 软件, 建立数据库不仅成本高, 而且只能局限于有限几个平台。解决这个问题的基本思想如下:

①建立微机与工作站之间的文件传输通道以便使用微机生成传递到工作站的数据文件。

②采用在微机上运行较为广泛的 TANGO 数据库为基本版本, 将其通过软件接口直接生成 SECMAI 软件数据的各种文件。

③对所有已转换的各种文件, 以自动生成方式建立、扩充和更新 SECMAI 数据库。

以上基本思想, 由于利用微机为数据输入平台, 单位机时成本大大下降, 可以几十台微机并行运行, 扩充和更新一次数据库的成本低、效率高。而 TANGO 软件的户用较多, 数据库包含三千多元件, 这就为 SECMAI 软件的数据库提供一个符合国际标准的开放电子元件数据资源。同时, 由于在微机上运行的 PCB 设计软件数据库的数据结构非常相似, 也为 SECMAI 数据库的扩充和更新提供了更为广泛的数据资源。因此, 采用以上的思想设计的软件工具, 可以达到自动生成 SECMAI 数据库的目的。

## 2.2 问题的提法

依据 2.1 的基本思想, 需要建立满足如下要求的软件环境:

①具有工作站与微机之间的数据传输软件 (或硬件);

②具有将 TANGO 数据库各元组数据项转换成相应的 SECMAI 数据库各元组数据项的软件接口;

③具有自动生成 SECMAI 数据库的应用软件;

建立上述软件环境, 要解决这样几个问题,

①如何设定工作站和微机通讯码制, 以便建立将 TANGO 数据库数据传输到工作站平台上的通道;

②怎样正确转换两种数据库的各元组数据项;

③如何运用 Domain 操作系统的函数库设计数据库自动生成工具。

## 3 通讯码制的选择

尽管工作站和微机采用不同的操作系统和 CPU, 但是工作站配有服务软件支持的微机联网接口, 即工作站与微机的通讯信道已经存在。因此, 只要选择一种通用的码制, 就可以实现在工作站上接受 TANGO 数据库的数据传递。由于 TANGO 软件提供命令 Decomp, 可将 TANGD 数据库的各元组译成以 ASC I 码记录的电子元件元组记录, 同时 ASC I 码又是一种各种平台兼容的码制, 因此, 采用 ASC I 码做为传输 TANGO 数据库的通讯码。

## 4 由 TANGO 数据库向 SECMAI 数据库的转换

### 4.1 两种数据库的关系模式

TANGO 数据库关系模式<sup>[1]</sup>描述了 2 个实体, 元件和封装。关系模式如下:

元件 (元件名, 符号图形记录, 功能块记录, 封装名) (1)

封装 (封装名, 封装图形记录) (2)

SECNAI 数据库的关系模式描述了四个实体, 分别是元件、符号、功能和封装。关系模式如下:

元件 (元件名, 符号图形名, 功能块名, 封装名) (3)

符号 (符号图形名, 符号图形记录) (4)

功能 (功能块名, 功能块记录) (5)

封装 (封装名, 封装图形记录) (6)

从上面两个关系模式可知, 由于采用了不同的关系规范化范式, 因此, 对于同样的数据模型, 具有不同的关系模式。要完成 TANGO 到 SECMAI 数据库的转换, 必须改变 TANGO 数据库关系模式。

#### 4.2 改变 TANGO 数据库关系模式

由 4.1 可知, 在 (1)、(2) 关系模式中, 由于将元件名, 符号名, 功能块名三属性用一个属性元件名表示, 所以没有考虑 (4), (5) 二个关系, 即增加了一个强约束, 一个元件对应一个符号图形和一个功能块描述。实际上, 一个符号图形可以表示多个元件。因此, 这种 ①②关系模式必须在数据格式中给出同一符号不同元件的记录说明, 否则将产生冗余数据记录。综上所述, 只要取消 TANGO 关系模式中的强约束, 自然可以规范化为 SECMAI 关系模式。

##### 4.2.1 关系模式的数学表示

为了给出关系模式的数学表示, 各属性用符号表示如下:

元件名: Com; 符号名: Sym; 功能块名: Fun;

封装名: Pac;

符号图形记录: Sym-R;

功能块记录: Fun-R;

封装图形记录: Pac-R;

各属性的关系为:

$$R [\text{Com}, \text{Sym}, \text{Sym-R}, \text{Fun}, \text{Fun-R}, \text{Pac}, \text{Pac-R}] \quad (7)$$

TANGO 关系模式为:

$$R [\text{Com}, \text{Sym-R}, \text{Fun-R}, \text{Pac}] \quad (8)$$

$$R [\text{Pac}, \text{Pac-R}] \quad (9)$$

SECMAI 关系模式为:

$$R [\text{Com}, \text{Sym}, \text{Fun}, \text{Pac}] \quad (10)$$

$$R [\text{Sym}, \text{Sym-R}] \quad (11)$$

$$R [\text{Fun}, \text{Fun-R}] \quad (12)$$

$$R [\text{Pac}, \text{Pac-R}] \quad (13)$$

##### 4.2.2 分解 TANGO 关系模式<sup>[2]</sup>

取消 TANGO 关系模式中的强约束, 关系模式变为:

$$R [\text{Com}, \text{Sym}, \text{Sym-R}, \text{Fun}, \text{Fun-R}, \text{Pac}] \quad (14)$$

$$R [\text{Pac}, \text{Pac-R}] \quad (15)$$

对 (14) 关系第二范式规范化, 做投影分解:

$$R [\text{Com}, \text{Sym}, \text{Fun}, \text{Pac}] \quad (16)$$

$$R [\text{Sym}, \text{Sym-R}] \quad (17)$$

$$R [\text{Fun}, \text{Fun-R}] \quad (18)$$

因 (16), (17), (18) 自然连接可恢复 (14), 因此, 这种投影分解是无损的。

由上可知,分解后的 TANGO 关系模式,又增加了二个实体 (17), (18), 这样得到了与 SECMAI 相同的数据库模式。

#### 4.3 改变 TANGO 数据库数据记录方式

由 4.2 知,由于 TANGO 数据库关系模式的转化是可实现的,因此,可以按照关系模式转化的方法改变数据记录方式。

改变数据记录方式的步骤如下:

①消除数据库中有关约束的说明记录,定义符号名和功能块名的记录规则。

由于 SECMAI 数据库的符号名和功能块名记录格式分别为:  $X****$ ,  $Y****$ , 其中:  $X$  为任意英文大写字母;  $Y$  为  $F, P, G$  中任意字母;  $****$  是序号, 值域为  $1\sim 9999$ 。因此符号名记录规则为: 字母是元件类型标识, 其后序号表示元件在型号排序中的序号。功能块各记录规则为: 用  $F$  表示多功能块, 其后序号表示该功能块在全部功能块记录中的序号。

②将关系 (1) 中的符号图形记录和功能块记录分离出来, 与相应的符号名和功能块名组成 SECMAI 数据库的符号和功能记录文件库。

③用元件名、符号名、功能块名、封装名等属性集合组成 SECMAI 元件记录文件库。

④由于 TANGO 数据库与 SECMAI 数据库的封装名不同, 因此要建立两个数据库封装名对应表。

### 5 实现数据记录转换的应用程序

应用程序包括一个主程序模块和三个子模块: 符号图形记录转换子模块, 功能块记录转换子模块, 自动生成元件记录子模块。

#### 5.1 符号图形记录转换及其模块框图

TANGO 数据库中, 符号图形记录包括元件符号图形的最大长 ( $L$ ) 和宽 ( $W$ ) 尺寸, 各管脚在图形中的位置 ( $X_i, Y_i$ )、物理特性 ( $PS$ )、标号 ( $NP$ ) 和所属功能块的序号 ( $ORD$ )。若符号图形为非矩形图形, 那么就有点阵图记录。否则, 符号图形为  $L, W$  确定的矩形图形。数据记录格式按管脚序号顺序记录。

SECMAI 数据库中, 符号图形记录内容与 TANGO 基本相同, 但有较严格的记录格式要求。单功能块元件记录在 1, 2, 3, 5, 8, 9, 层。而多功能块元件记录在 1, 2, 3, 7, 8, 9 层。各层记录的内容如下:

1, 2 层分别记录元件 (或功能块) 管脚的位置和向量图形记录;

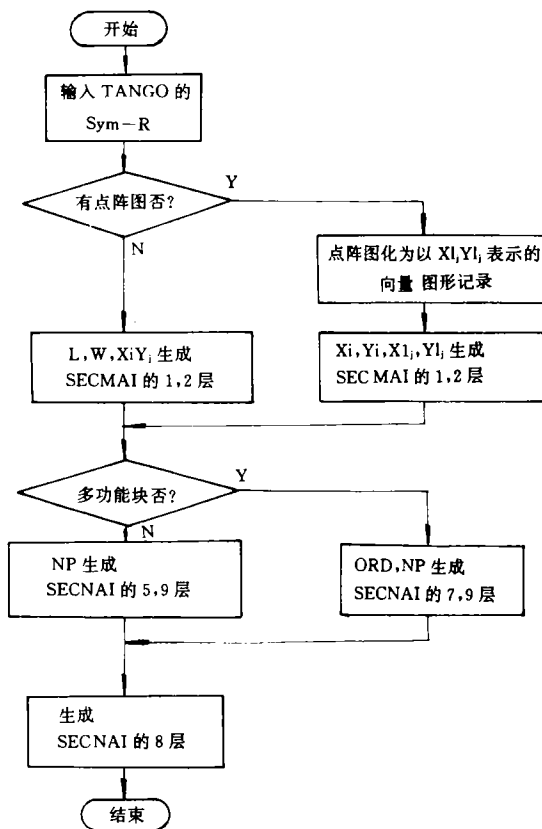


图 1

- 3 层记录管脚的物理特性;
- 5 层记录元件管脚的标号;
- 7 层记录功能块管脚的标号;
- 8 层记录设计序号和元件名在图形中的位置;
- 9 层记录与 5 层 (或 7 层) 相应的逻辑标号。

实现符号图形数据记录转换的程序框图如下:

### 5.2 功能块记录转换及模块程序框图

TANGO 数据库中多功能块元件的每一个功能块序号 (ORD) 对应一个元件管脚 (NP) 的集合, 并且与符号图形记录在一个文件里。

SECMAI 数据库中有一个功能块记录文件, 记录内容主要包括: 功能总数 (NF), 以 7 层的记录顺序记录的各功能块对应的管脚集合, 各管脚的互易特性等。全部记录由命令 Crecat 启动并完成。

功能块数据记录转换模块程序框图如下:

### 5.3 自动生成元件记录

由 5.1、5.2、4.3 可知, 属性元件名, 符号名, 功能块名, 封装名已经生成, 所以只要用命令 Crecat 的元件生成子命令重新写一个文件就完成元件记录。

自动生成元件记录程序框图如下:

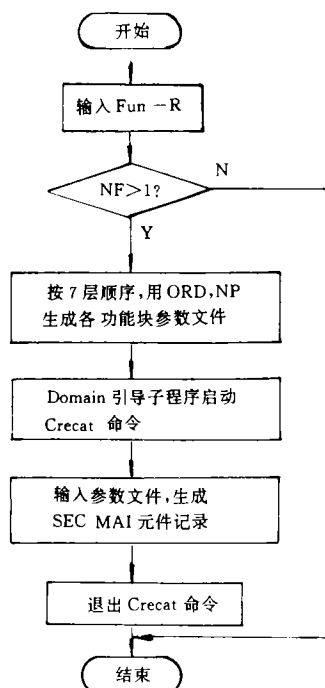


图 2

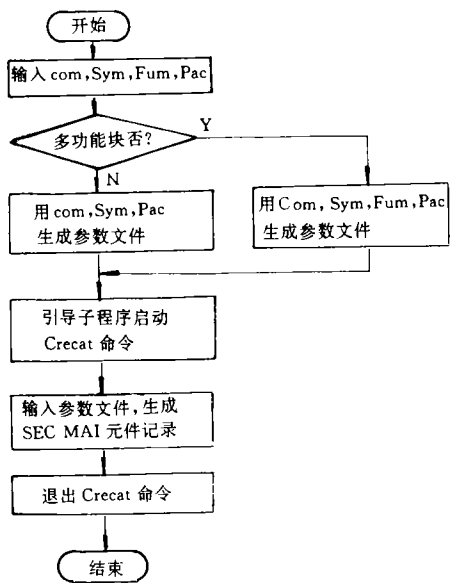


图 3

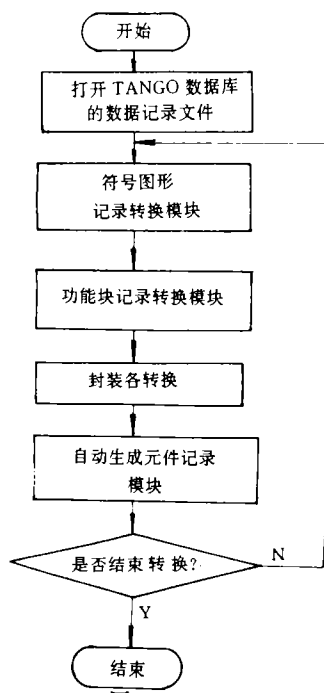


图 4

#### 5.4 主程序框图

## 6 结 束 语

本文提供了一种自动建立 SECMAI 数据库的软件工具。经过对几千个元件进行转换的结果表明,此软件工具可以无错误的完成几千个元件的转换,仅需要占用几小时的机时。因此从根本上解决了建立 SECMAI 数据库效率低的问题。尽管如此,本工具仍需在人机界面,适应不同版本 PCB 设计软件数据库方面进一步改进和提高。

#### 参 考 文 献

- [1] 胡万海等,多层自动布线印制版的设计与实现.北京希望电脑公司,1991,P39-44
- [2] 钱士湘等,关系数据库技术.北京航空航天大学出版社,1989:P74-110

### A Software Tool for Creating SECMAI's Database Automatically by TANGO's Database

He Bin

*(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Changchun130022)*

#### Abstract

With the theory of database design, this paper designs a software tool which is able to build up automatically SECMAI database through TANGO database.

**Key Words:** Database, Relation model