

# 一种大视景图象库的组织方法研究

鲍海<sup>1)</sup> 何红红<sup>2)</sup> 张粒子<sup>1)</sup> 董瑾<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>(华北电力大学(北京)电力工程系, 北京 102206)

<sup>2)</sup>(空军第七研究所第四研究室, 北京 100085) <sup>3)</sup>(华北电力大学(北京)基础部, 北京 102206)

**摘要** 针对大视景图象具有存储信息量巨大和基本构成图形有限的特点,提出了多级库的思路,用以大量压缩视景图象信息的存储容量,该多级库由图形库和多级映射库组成;同时给出图形库、映射库的构成方法及图形与地理位置间的映射关系和基本图形的提取方法.这种数据库具有查询速度快,查询准确性高、图象存储容量压缩比率大等特点,并能将 1G 字节图象用不到 3Mbyte 的空间存储.

**关键词** 图象库 多级 映射库 计算机成象 大视景

中图法分类号: TP751 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2001)01-0042-04

## Working on A Organization Method for Large Landscape Image Database

BAO Hai<sup>1)</sup>, HE Hong-hong<sup>2)</sup>, ZHANG Li-zi<sup>1)</sup>, DONG Jin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>(Electrical Power Engineering Department, North China Electric Power University(Beijing), Beijing 102206)

<sup>2)</sup>(The 4th Group, the 7th Research Institute of Air Force, Beijing 100085)

<sup>3)</sup>(Fundamental Education Department, North China Electric Power University(Beijing), Beijing 102206)

**Abstract** For these characteristics of large landscape image such as huge saving memory and limited basic graph units to compose image, in this paper, a method based on multi-level database was advanced to reduce the memory of large image. The database included two parts: graph database and mapping database. The organization mode of graph database and mapping database was presented, the mapping relation between graph units and geography position in image was put forward, the extraction of graph units from multi-level database was established. The mapping database was consisted with three level data table: the base function graph table, the function unit table, image table. The based function graph which was constructed by graph units, the function unit table which was recorded the relationship of the base function graphs described a part image, the image table was contented with all function graphs with variable situation. The reflection that established the relationship of two different data tables was described by palette, this reflection was unique. One point of high-class level table reflected a unit of lower level table, by this way, it would be reduced the saving memory largely. This kind of multi-level database had some characteristics such as high speed and accuracy locating, less memory of large image. By this way, 1G bytes image used memory less than 3M bytes.

**Keywords** Image database, Multi-level, Mapping database, CGI, Large image

## 0 前言

计算机成象系统中,由于视景范围大、景物多,使视景数据库的存储量非常大,因此视景库作为计算机成象的数据基础,需要高指标的存储、管理技巧

及高速准确的查询方法.为此,本文提出多级库存储视景图象信息的方案,且该多级库可分为两级或多级,其中,第 1 级为基本图案库,用于存储一定数量的真实图形单元;第 2 级为映射库,该映射库又可分为多级,用于反映各图形单元的位置及其联系特性等信息.利用多级库的方法可将存储量达到 1G 的

图象用兆级空间存储,且该映射库间建立的映射关系,不仅便于图形的记录和快速查询,还利于图象几何变换的解算。

## 1 图案库的构成

由于自然界中景物的形状、颜色、纹理、大小千变万化,若每种物体都作为图形源,则图案库的容量将大得难以想像,因此,在制作图案图形源时,首先需对各种实际图象进行分类、简化和优化处理。

### 1.1 图形源分类准则(准则 1)

即在一定的光照条件下,将具有相同特点和属性的图形源划归为一类。

一般的景物可具有多种特点,本文提出如下 3 种突出特点来作为图形显示归类的基准:

- ① 物景本身的纹路;
- ② 物景的空间形状;
- ③ 物景所处的地理图形。

### 1.2 图形源的分类

在不考虑光效应的前提下,将采集到的图形综合归并成 3 大类,即将所有纹理归为第 1 类;将所有三维物体归为第 2 类;将地表面图形归为第 3 类。

### 1.3 图形源的简化处理<sup>[1]</sup>

由于自然景物的形状、色彩等特征信息差异较大,且形状多不规则,因此给模拟显示的解算过程带来很大难度,即一方面需要巨大的存储空间;另一方面导致图象解算量过大,甚至不能进行解算。为解决这个问题,本文提出图形源简化的两条原则,即

- ① 所有曲面或曲边用平面和直线逼近;
- ② 将经过处理后的多边形,用三角形和四边形进行分割。

利用这两条原则对自然景物进行化简,可大大缩减图形存储空间和提高解算速度。

### 1.4 图案库的构成

经过上述分类和处理,即可得到纹理集合、三维集合和平面图形集合等 3 个集合,但在这 3 个集合中,由于图形单元很多,因而非常必要对相同或相似图案进行优化处理,进而得到经过分类、处理、简化和优化过的 3 类图形。这些图形单元即构成视景库的图形源集——图案库。

### 1.5 图案库中图形单元的特点

由于图案库为大视景成象提供基本图形单元,又要在同一级映射库间保持一定的对应关系,因此,

图形单元制作中将附加一些必要的约束条件,而且从图案库角度来看,这也就成为其不可缺少的特性。

这些图形单元的特点如下:

- ① 图形单元是由象素点逐点构成;
- ② 图形单元在图案库中是唯一的;
- ③ 图形单元除自身色彩值外,还具有一个唯一的顺序编码与其对应。

## 2 映射库的构成

对于映射库来说,首先要求与图案库的图形单元具有一定的映射关系,这一点对于图形的记录和查询都是至关重要的;其次,映射库是由图形单元构成的具有具体意义的图象;第三,映射库应具有一定的放大能力。大视景虽然由图象单元构成,但图形单元的排列关系、视景的范围均由映射库来决定,因此本文利用映射库的象素点与图形单元对应的方法,来实现大视景图象范围的划定。

### 2.1 图形单元与一级映射库间的对应准则<sup>[2]</sup>(准则 2)

一级映射库中的每一个象素点对应于图案库中的一个图形单元。

### 2.2 一级映射库与二级映射库间的对应准则(准则 3)

首先,定义一级映射库中一定数量的相邻象素点构成具有某种实际含义的图形,称作为功能图形单元,则该准则为二级映射库中的每个象素点对应于一级映射库中的一个功能图形单元。

### 2.3 图形记录和查询方法

从准则 2 可以看出,一级映射库与图形单元间的对应关系虽属映射关系,但却不是象素点间的映射,而是属性间的对应。这种对应关系可以用下式表达

$$A_i \xrightarrow{f} P(m, n) \quad (1)$$

式中,  $A_i$  是顺序编码为  $i$  图形单元的对应图形;  $P(m, n)$  为一级映射库  $(m, n)$  点的数值;  $f$  为映射关系。

#### 2.3.1 图形记录方法

式(1)中,与  $A_i$  对应的编码  $i$ ,即为图案库中图形单元的顺序号,由于图案库中图形单元的唯一性,因此  $A_i$  可唯一表示为某种特定的图形,而一级映射库中每个点可以看成为象素点。由于图形单元与映射库象素点间的对应关系决定图形的记录方式,而且图形单元的顺序号与映射库象素点值间的共同点是两者同为数值型数据,因此要想建立一种映射关

系使其联系起来应该很容易。

建立映射关系的最直接方法是将映射库像素点  $(m, n)$  处填上相应图形单元的库中顺序号, 则有

$$P(m, n) = i \quad (2)$$

由此, 一级映射库即变成一幅由顺序编码构成的“图象”, 也可以称其为映射编码数据库。

这种方法是在映射库中, 用直接的方式记录下图形单元提供的图形及图形单元间的位置关系, 但这种方法也有其不足之处——一级映射库制作工作量巨大。为缩减该工作量, 本文提出利用颜色进行顺序编码的方法, 即在一级映射库的像素点上填充某种颜色, 在图案中, 这种颜色若对应某个图形单元的编号, 就可得到一幅由颜色编码构成的“色彩图象”。由于视景中有较大面积的同图形, 因此在制作过程中, 可先做大轮廓, 再细做特殊变化点, 这样可大大缩减一级映射库的制作工作量。

### 2.3.2 图形的查询方法

依照下式的映射关系,

$$A_i \longrightarrow i$$
$$P(m, n) \longrightarrow color(i) \quad (3)$$

可以得出这样的结论, 即在一级映射库中的每一种颜色, 都唯一对应图案库中的一个图形单元。这样本文即可利用调色板对应方法(图1)来解决图形查询问题。

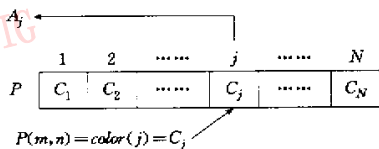


图1 调色板对应法查询图形原理

图1中,  $P$  代表一级映射库与图案库间的映射调色板;  $1, 2, \dots, N$  表示调色板的颜色顺序号;  $P(m, n)$  为一级映射库中  $(m, n)$  点填充的颜色;  $C_1, C_2, \dots, C_N$  为调色板中的颜色;  $A_j$  是图案库中顺序号为  $j$  的图形单元。

一级映射库中  $(m, n)$  点颜色为  $color(j) = C_j$ , 若其与调色板中排序号为  $j$  的颜色相同, 则提出该颜色的顺序号  $j$ ; 若图案库图形单元顺序编码颜色顺序与调色板的颜色顺序相同, 则调色板顺序号  $j$  对应于图案库中顺序号为  $j$  的图形单元  $A_j$ , 这样就实现了图形的查询功能。

由此可见, 一级映射库就是利用图案库、对应准则1、颜色编码和调色板查询来实现图象的存储和

显示。

### 2.4 多级映射库

多级映射库的制作, 实际上是依赖于图案库与一级映射库间的制作关系。本文是以制作二级映射库为例, 先将一级映射库视作图案库, 即先将一级映射库中一定范围的相邻像素点构成图形单元(功能图形单元), 并对图形单元利用颜色来进行编号, 再利用准则2、颜色记录和调色板查询方法来实现一、二级映射库间的对应关系。

## 3 多级库视景组织

多级库视景组织见图2。

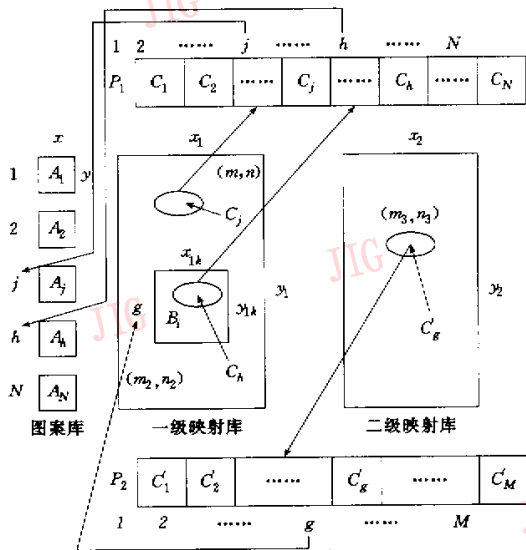


图2 多级库视景组织示意图

### 3.1 多级库的构成

图2中,  $A_1, A_2, \dots, A_N$  为图形单元;  $N$  为图形单元个数;  $j, h \in [1, N]$ ;  $\circ$  为映射库像素点;  $C_r, r \in [1, N]$  为一级映射库像素点颜色;  $C'_s, s \in [1, M]$  为二级映射库像素点颜色;  $P_1$  为一级映射库与图案库间映射关系调色板;  $P_2$  为二级映射库与图案库间映射关系调色板;  $x, y$  为图形单元的宽度, 长度;  $x_1, y_1$  为一级映射库横向、纵向象素点数;  $x_2, y_2$  为二级映射库横向、纵向象素点数;  $x_{1k}, y_{1k}$  为功能图形单元的横向、纵向象素点数;  $B_i, i \in [1, M]$  为一级映射库中第  $i$  个功能图形单元;  $(m_1, n_1), (m_2, n_2)$  为一级映射库中任意两个象素点的位置坐标;  $(m_3, n_3)$  为二级映射库中任意一点象素点坐标。

由图 2 可知,多级库由图案库、一级映射库、二级映射库和高级映射库组成,并在每级库之间通过特征颜色和调色板来表明两级库间的对应关系,其调色板的个数等于映射库的个数,由于各调色板间没有直接和必然的联系,因而各调色板中颜色顺序不要求相同。

### 3.2 高级映射库提取显示图形单元

现以二级映射库为最高级映射库来说明大视景的成象过程。如图 2 所示,  $(m_3, n_3)$  为二级映射库中任意一个像素点,其颜色为  $C'_g$ 。由于二级映射库仅与一级映射库通过调色板  $P_2$  相对应,因而可先在  $P_2$  中查找出与  $(m_3, n_3)$  点颜色对应的顺序编码  $g$ , 再从一级库中查出编号为  $g$  的功能图形单元  $B_i$ 。由于  $B_i$  中包含  $x_{1k} \times y_{1k}$  个一级映射库中的像素点,因而,可任取其中一个像素点  $(m_2, n_2)$  作为代表,若  $(m_2, n_2)$  点处的颜色值为  $C_h$ , 即可从调色板  $P_1$  中找出与  $C_h$  对应的顺序号  $h$ , 并从图案库中提出  $A_h$  图形单元,再将其显示在屏幕上。这样就完成二级映射库查询和显示图形的全过程。

## 4 应用效果

多级库存储量计算,如图 2 中,若取图形单元为  $32 \times 32$  点阵图形,则图案库中共有 1 024 ( $N = 1\ 024$ ) 个图形单元,其一级映射库总点阵为  $512 \times 512$ ; 若功能图形单元点阵取  $32 \times 32$ , 则二级映射库总像素点阵为  $1\ 024 \times 1\ 024$ 。

这样,若二级映射库像素点设计为 1M, 则那么对应有  $1M \times 1K$  个一级映射库像素点, 即有  $1M \times 1K$  个图形单元和有  $1M \times 1K \times 1K$  个像素点, 即共计 1G 像素点。若以每像素点采用一个 8bit 存储空间计, 则共需 1G byte 的存储空间。

而多级库存储容量为:  $1\ 024 \times 1\ 024 + 512 \times 512 + 1\ 024 \times 1\ 024 = 2.25M$ 。

由于调色板所占空间很小,故计算时可予以忽略。

由上述计算可知,多级库用不到 3M 的存储空间,就实现了 1G 像素点的存储,这样就大大节省了大视景的图象存储空间。

## 5 结 论

(1) 利用多级库的思想,可将大视景库的存储量大大缩减;

(2) 利用映射原理实现多级库间对应关系,能够保证图形记录、查询和提取的准确性;

(3) 通过对图形单元的分类、处理、简化和优化,可缩小图案库的存储空间,且具有很强的移植性和扩充性。

### 参 考 文 献

- 1 何新贵. 模糊数据库系统. 北京:清华大学出版社,1994.
- 2 郑若忠,王鸿武. 数据库原理与方法. 长沙:湖南科学出版社,1983.

鲍 海 1968 年生,讲师,毕业于华北电力大学,获工学博士学位. 主要研究方向为电力系统分析与控制、计算机成象、图象处理与识别等。

何红红 1968 年生,工程师,毕业于北京理工大学应用数学系,获理学学士学位. 主要研究方向为计算机成象、模式识别。

张粒子 1963 年生,教授,毕业于华北电力大学,获工学博士学位. 主要研究方向为电力系统分析与控制、计算机应用等。

董 瑾 1963 年生,讲师,毕业于华北电力大学,获工学硕士学位. 主要研究方向为物理数学及红外处理在电力系统中的应用等。