

非 ISO 光盘格式的图像与写入

胡 君 孙树人 孙 辉 廖江红 王柏中 翁兆恒

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130021)

摘要 经对 GIF 格式图像数据文件的处理, 以原图像模式, 用非 ISO 格式把图像按二维形式写入光盘。

关键词: 光盘格式; 图像数据; 图像模式

1 引 言

利用光学相关器进行图像的识别一直是人们感兴趣的研究课题^[1-2]。一般说来, 为了对多目标识别和利用光学并行处理的特点, 需要一个可以并行读出的海量参考图像库。在八十年代末, D. Psaltis, M. A. Neifeld, A. Yamamura and S. Kobayashi^[3]曾建议用光盘作为参考图像库的存储介质, 并在光盘片上写入了可并行读出的参考图像。利用光盘作为参考图像库的存储介质具有下述优点: 1) 存储容量大。例如, 道间距为 $1.6\mu\text{m}$ 的 $5\frac{1}{4}$ 英寸的光盘片, 单面理论上可存储 1000×1000 像素的图像达 3000 幅以上; 2) 可以实现并行读出匹配光学的并行处理要求; 3) 利用计算机易对输入的参考图像进行预处理; 4) 寻址方便。

RLL (2, 7) 码转换表

原数据	编码数据
10	0100
000	000100
010	100100
011	001000
0010	00100100
0011	00001000

直接利用目前商业用途的光盘机写入可并行读出的图像有二个明显的困难: 1) 现有的光盘机都是沿引导槽串行写入, 一幅图像在光盘上也是沿引导槽写入的。希望用成像的方法把图像并行读出, 则在光盘上的图像必须是二维的具有空间分布的图像。因此, 我们必须改变光盘机的写入方式和写入的数据格式来满足读出的要求; 2) 为了满足伺服和减少写入过程中的误差码率等一些要求, 光盘机对来自计算机的“原数据”流通常需进行 (2, 7) 编码处理, 如 RLL (2, 7) 码转换表

光盘机对来自计算机的“原数据”流通常需进行 (2, 7) 编码处理, 如 RLL (2, 7) 码转换表

所示。然后按编码后的数据流再写到光盘上。从对光学图像要求的空间分布角度考虑，这种经编码的数据格式已不是所需要的原始二维图像。所以，必须选择恰当的方法把这些问题克服掉或减少到最小程度。

本文建议了一个利用 OMS (Optical Memory System) - 500 光盘检测仪写入可并行读出图像的方法。文中第二部分介绍了写入到光盘上的图像要求；第三部分建议了写入图像的方法和计算机硬件电路实现的一些基本设计；第四部分介绍了计算机软件设计及写入、实验结果表明，利用该方法可以写入满足我们要求的图像。

2 图像格式处理

目前所用图像数据文件多数是由程序或是经图像扫描仪（或 CCD）扫描记录产生的。无论哪一种方式基本上都是按（GEM/IMG, PCX, GIF, TIFF 和标准化）图像文件格式处理。现以 GIF (Graphics Interchange Format) 文件格式为例简介对图像进行二级灰度（黑、白）和多级灰度格式处理方法。

(1) 二级灰度处理，一般是采用阈值法，即将一个连续色调灰度图像转化成一幅黑白图像。当一幅图像的像素点灰度值大于阈值时，认为该点开，产生一个“烧点”，数据为“1”，若等于或小于阈值时，该像素点为关，即为“0”。用阈值选取有多种方法，我们使用平均灰度值为阈值，即

$$B = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} B_{ij} / m \cdot m + R$$

上式中 B 为所求阈值； B_{ij} 为原始图像中第 i 行第 j 列像素点的灰度值， m 为行元素个数， n 为列元素个数， R 为选取图像明暗的阈值修正系数。

(2) 多级灰度处理。在光盘上存的图像是“烧点”和“不烧点”二级灰度，并不具备明暗深浅与半色调大小相匹配的黑点，若要形成多级灰度，必须使用光盘上一系列“烧点”和“不烧点”组成的点阵来模拟灰度级别，即近似浓淡点图 (Halftone)。构成浓淡图的方法较多（如模式法、高频振动法等），我们采用高频振动法。

这种方法是模拟半色调的方法，使用一组图像元素代表源图像一个像素，用于模拟一个半色调图像元素中的黑点，其个数确定图像元素组的强度。

图像元素组通常以方点阵 ($n \times n$) 形式存在，强度标准 $2^n + 1$ ，实现方式先构造一个 $n \times n$ 高频振动模式矩阵；用此矩阵对待处理图像进行比对（或称过源）。现以 4×4 点阵为例简介原理。

0	8	2	10
12	4	14	6
3	11	1	9
15	7	13	5

图 1 高频矩阵模式

先按高频振动方法造好模式矩阵如图 1 所示。源图像的第一组 (4×4 点阵) 某个像素的强度大于与之相联系的模式矩阵元素，与源图像某一个像素相联系的图像被打开，源图像该位为“1”，否则输出元素被关闭，即为“0”。例如，若图像某像素的强度为 10，则高频矩阵模式中大于等于 10 的元素则被打

开，即被置于“1”，小于 10 被关闭，置成“0”。用这种方法得到的图像再经一定的偏差修正处理，所获图像亮度和清晰度的较合适。

3 写入图像系统原理

光盘图像写入系统由 PC386/25 微型计算机、OMS-500 光盘检测仪和图像数据接口板组成，如图 2 所示。

OMS-500 光盘检测仪是一台可以完全独立操作的光盘读写检测仪器。向光盘写入图像通过由外部提供的插口，在微机控制下，经接口板，按光盘检测仪要求以串行数据传输方式写入。图像中各像素点行列间距应均等，其道间距 $1.6\mu\text{m}$ ，像素点沿圆周尺寸约 $1.6\mu\text{m}$ ，各行像素起点径向对齐，使写入光盘整幅图像呈规则方形，写入数据频率可调并与光盘转速相匹配，行像素点写入起始位置可控。

图像数据接口板具备的主要功能有
(1) 将计算机输出图像数据进行并串转换；
(2) 写入过程中连续输出串行数据，同时接收计算机并行数据；
(3) 串行输出数据频率 (1M-4M) 分级可调，并与光盘机转速相匹配；

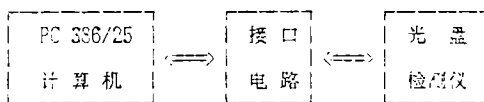


图 2 电路连接逻辑图

(4) 通过计算机硬件中断或软件查询可实时检出光盘机每周的起始位置，其逻辑电路如图 3 所示。

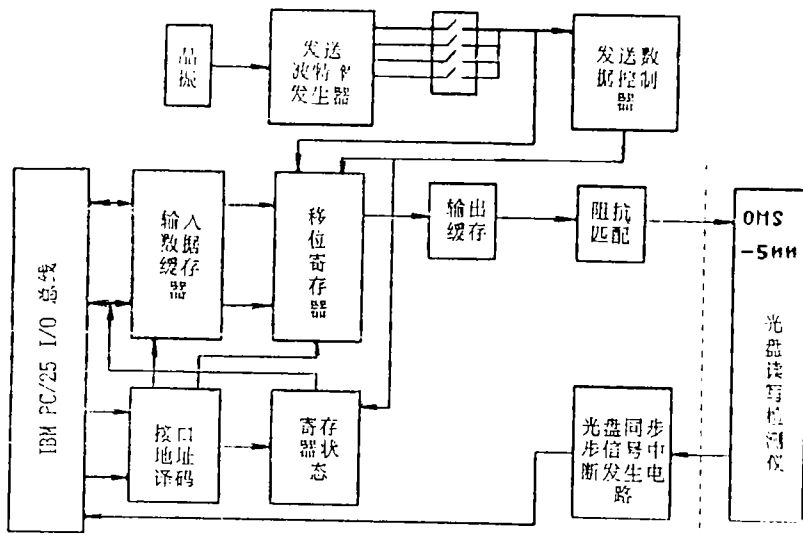


图 3 图像写入电路逻辑图

因传送数据频率高，接口电路板数据通路采用输入数据缓存器，移位寄存器，输出寄存器的多寄存器结构。在电路中除输入缓存器，用查询方式控制外，寄存器间数据传送，串行数据移位输出都由计算机硬件电路控制自动进行。缩短了计算机传送数据时间，保证串行数据高速移出。

4 控制软件系统设计及写入

为确保源图像与写入光盘后的图像一致,向光盘写入图像的 实施过程中必须是实时控制、连续进行,所以,首先需解决计算机与光盘写入速度相匹配问题。

4.1 图像写入时钟频率和微型计算机主频速度选择

图像写入频率 F ,即输出时钟频率与光盘的速度、半径及像素点尺寸有关。

$$F = \frac{T_s 2\pi R}{P} \tag{1}$$

其中 T_s 为光盘每秒的圈数; R 为半径; P 为像素点的尺寸。当 F 定下来后,微机主频的速度可根据 F 值而选定,现举例说明。

光盘 $5 \frac{1}{4}$ 英寸,道间距 $1.6\mu\text{m}$ 。设定 $T_s = 15, R = 45\text{mm}, P = 1.6\mu\text{m}$; 时钟频率由 (4.1) 式算出约 $F = 2.6\text{MHz}$ 。输出一位约需 $0.3846\mu\text{m}$ ($1/2.6$),即 $3.0769\mu\text{s}$ /字节。PC 386/25 计算机一个时钟周期(或称 T 状态) $0.04\mu\text{s}$ 。写入一字节程序运行时间通过“中断服务子程序”清单中的指令条数可算出最多不超过 71 个时钟周期,即 $2.84\mu\text{s}$ (0.04×71)。可见写入一行 (1000×1000 像素点的图像,每行 125 个字节)的图像需 0.355ms (2.84×125)。按 $T_s = 15$ 的光盘转速 $66.666\text{ms}/\text{周}$,刻完一行还余 66.311ms ($66.667 - 0.355$) 用这些时间去完成整个图像的读数、处理等,完全可满足光盘写入速度的要求。

4.2 图像写入控制方式

写入图像数据时为使每行起始位对齐,在程序设计中可采取两种方式与硬件电路的行同步信号同步。一种是查询方式,每写入一行后,读取下一行数据,读到后查询光盘是否转到下一道(即同步信号是否有),若到了,进入写入程序,这种方式响应周期较快,但最大误差约需 $0.88\mu\text{s}$ (0.04×22),起始误差 2.29 ($0.88/0.3846$) 个像素点,精度较低(对不齐);第二种方式是采用中断方式,电路比较复杂。当行同步脉冲(即光盘转一周后到了起始位)到达时,产生中断(在此之前主程序读完一行的数据后动态停机等待),转入中断服务子程序开始写入这一行的图像数据,它的响应周期较长,不超过微机主频的 40 个时钟周期(约是光盘写入时钟的 4 个时钟周期),但起始位误差最大不超过 $0.2\mu\text{s}$ (0.04×5),约半 ($0.2/0.385$) 个像素点,达到写入图像的要求,它的工作时序图如图 4 所示。

```

INT0A  PROC   NEAR
        CLI
        OUT   DX,AL
        INC   DX
        OUT   DX,AL
        INC   DX
        OUT   DX,AL
        DEC   DX
        DEC   DX
11:     IN     AL,DX
        TEST  AL,01H
        JNZ  I1
12:     LODSB
        OUT   DX,AL
        LOOP I1
        INC   DX
        INC   DX
        OUT   DX,AL
        IRET
INT0A  ENDP

```

中断服务子程序

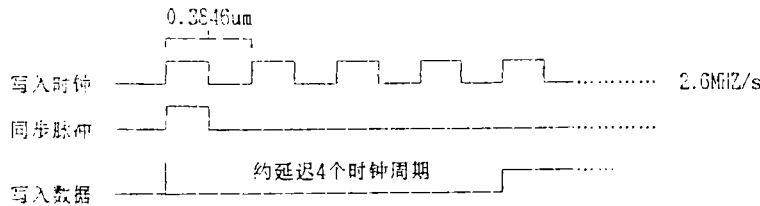


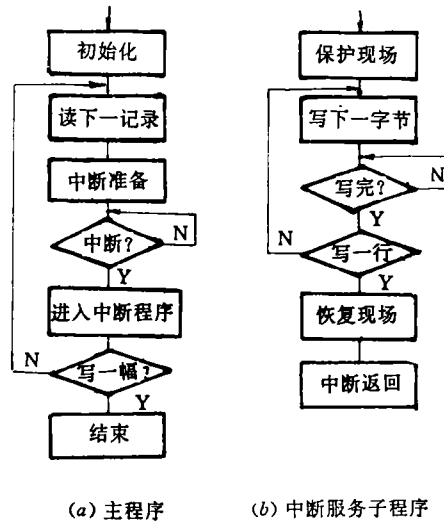
图 4 光盘写入工作时序图

4.3 图像写入控制程序

整个图像写入程序, 结合设计系统写入电路原理, 主要由主程序和写入图像的中断服务子程序组成, 详见简要程序流程图 (A) 和 (B)。

5 结 论

用这种方法已在 OMS-500 光盘检测仪上进行成功的图像写入。并用写入的图像进行了光学相关性比较试验。实践证明用这种方式写入的图像有深入探讨的价值。



(a) 主程序 (b) 中断服务子程序

图 5 图像写入控制程序框图

参 考 文 献

- [1] A. Vander Lugt, coherent optical processing. *proc. IEEE*, 1974, 64: 1300
- [2] D. Z. Anderson, D. M. Leninger, J. Feinberg, Optical tracking novelty filter. *Opt. Lett.*, 1987, 12: 123
- [3] D. Psaltis, M. A. Neifeld, A. Yamamura, S. Kobayashi, optical memory disk in optical information processing. *Appl. Opt.*, 1990, 29: 2038
- [4] 千福喜, 数字光盘和光存储材料. 上海科学技术出版社, 1992
- [5] 史文革, 微机图像格式大全. 海洋出版社, 1992
- [6] 徐蔓等编译, C 语言实用图像处理获取处理存储. 海洋出版社, 1992

Pictures of No-ISO optical memory disk format and its Written

Hu jun, Sun Shuren, Sun Hui, Liao Jianghong, Wang Baizhong and Weng Zhaoheng
 (Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
 Chinese Academy of Sciences, Changchun130021)

Abstract

The GIF picture data files are processed and written in the optical memory disk using No-ISO format in the form of 2D and the original picture modelc

Key Words: Optical memory disk format, Picture data, Picture model