

文章编号 : 1001-3806(2002)04-0295-02

激光打标中图形、图像的处理

宁国勤¹ 朱中煜² 朱绍文¹ 肖毅¹

(¹华中师范大学电子与计算机研究所,武汉,430079) (²华中师范大学计算机科学系,武汉,430079)

摘要:介绍了在激光打标系统中对矢量图形和点阵图像的处理方法。该方法可提高打标精度和打标速度。

关键词:激光打标;单片机;直线插补算法;图像

中图分类号: TG665 文献标识码: A

Figure and image processing in laser marking

Ning Guoqin¹, Zhu Zhongyu², Zhu Shaowen¹, Xiao Yi¹

(¹ Institute of Electron and Computer, Central Normal University, Wuhan, 430079)

(² Department of Computer Science, Central Normal University, Wuhan, 430079)

Abstract : The processing methods of vector figure and lattice image in the laser marking system are introduced in the paper. These methods can increase the marking precision and marking speed.

Key words : laser marking ;single ship microcomputer ;beeline interpolation algorithm ;image

引言

打标是在工件表面打出各种文字、符号、图案及条形码,以制作永久性商标、标记、工艺品等,激光打标则是利用高能量密度的激光束进行打标。一般的激光打标系统支持 PLT, DXF 等文件格式,笔者为某企业研制的一种基于单片机控制的激光打标系统支持 PLT 矢量图形和单色 BMP, PCX 点阵图像,打标是由单片机控制完成的,计算机只对打标文件作预处理。打标效率和精度是激光打标中必须考虑的两个方面,它们与所采用的打标算法有着密切的关系,矢量图形常采用直线插补、圆弧插补、螺旋线插补等插补算法^[1,2],因 PLT 是点到点的直线坐标,故对 PLT 格式文件采用了直线插补算法,该算法只使用加减法运算,插补简便、高效,并且对和 y 轴平行的直线进行了特殊处理,使打标停止和完毕能精确回到起点,实现了自动连续打标,以提高生产效率;对 BMP, PCX 格式的点阵图像采用来回双向打标方法,大大提高了点阵图像的打标速度。

1 激光打标控制系统的图形、图像处理方法流程总体框图

该激光打标控制系统的图形、图像处理流程分

作者简介:宁国勤,男,1975 年出生。助教。现从事激光应用技术和 EDA 技术。

收稿日期:2001-04-05;收到修改稿日期:2001-09-05

为两部分:左边的计算机预处理部分和中间的单片机控制打标部分。其中计算机预处理主要是对文件进行初步处理,以减小文件长度,并且处理后的文件格式易于单片机控制打标,以加快打标速度、提高打标精度。

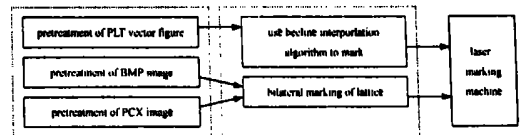


Fig. 1 The chief precessing flow

2 计算机对文件的预处理部分

2.1 PLT 矢量图形处理

AutoCAD 生成的 PLT 文件是 ASCII 码形式,每字符占一个字节,例如:PA 253,256;PD;PA 356,400;PU;PA 200,200,其中 PA 253,256 表示点坐标(253,256),PD 表示它前后两点构成的直线出光,PU 表示它前后两点构成的直线不出光。可以发现,图形区域远离坐标原点(0,0),而实际上有的激光打标机打标范围很小,如果直接使用,第 1 条直线激光头就会超出范围或使图形全部打在工件的右上角。因此,整个处理步骤为:(1)将点坐标从 ASCII 码字符转换成十进制,并只保留出光标志“D”,“U”,得到 253 256 D 356 400 U 200 200;(2)查找 x 坐标最小值 x_{min} 和 y 坐标最小值 y_{min} (除 0,0 外)作为起点,(200,200);(3)分别将点的 x 轴坐标值和 y 轴

坐标值与 200,200 相减,得 :53 56 D 156 200 U 0 0, 打标范围得以控制。

2.2 单色 BMP 文件的处理

BMP 文件由 3 部分组成:文件头(包含文件的类型、大小等信息)、位图信息(含有位图文件的尺寸和颜色信息)、位图数据。BMP 单色图像一般是不压缩的,可按下面步骤处理:

(1) 利用文件头和位图信息计算出每一行的字节数 bytes 作为点阵打标文件的行参数;

if ((bytes = width *info-header. bubitcount % 32) = 0)

bytes = (width *info-header. bubitcount)/ 8;

else{ bytes = (width *info-header. bubitcount)/ 8;

n = bytes; n = n % 4; n = 4 - n; bytes + = n; }

(2) 从磁盘中读进位图数据;

(3) 去掉 BMP 图像前后左右存在的大量空白信息,以节省存储空间,提高打标速度。

2.3 单色 PCX 图像处理

单色 PCX 图像文件使用行程编码压缩,因点阵打标本身就很慢,为了使单片机有更多时间控制打标,以加快打标速度,故在计算机上将数据解压,再作同 BMP 文件一样的处理,然后传给单片机系统,同时,单片机控制打标也可少一部分针对 PCX 的打标程序。PCX 图像解压流程图见文献[3]。

3 单片机控制打标部分

3.1 PLT 矢量图形的打标

PLT 格式文件采用逐点比较中的直线插补算法。第 1 条直线起点 (x_1, y_1) 设为 $(0, 0)$, 直线插补的入口参数是:直线所在的象限,直线终点相对于直线起点的坐标,总步数,偏差 $F = 0$, 出光标志 D 或 U。

(1) 计算直线终点 (x_2, y_2) 相对于原点作比例缩小后的坐标。 R_x, R_y 分别为 x 轴比例和 y 轴比例,且为整数,单元 YU_x, YU_y 存放余数,将余数作以下处理,以提高打标的精度。计算如下:
 $x_2 = x_2 / R_x, y_2 = y_2 / R_y; YU_x = YU_x + \text{MOD}(x_2 / R_x), YU_y = YU_y + \text{MOD}(x_2^2 / R_y); x_2 = x_2 + YU_x / R_x, y_2 = y_2 + YU_y / R_y; YU_x = \text{MOD}(YU_x / R_x), YU_y = \text{MOD}(YU_y / R_y)。$

(2) 求出象限 L_i ,见表 1。

Table 1 The quadrant of beeline

$x_2 < x_1$	$x_2 > x_1$	$x_2 < x_1$	$x_2 < x_1$
$y_2 < y_1$	$y_2 < y_1$	$y_2 > y_1$	$y_2 > y_1$
in quadrant	in quadrant	in quadrant	in quadrant
1- L_1	4- L_4	2- L_2	3- L_3

(3) 计算出 (x_2, y_2) 相对于 (x_1, y_1) 的坐标 (x_3, y_3) ,用绝对值表示: $x_3 = |x_2 - x_1|, y_3 = |y_2 - y_1|, x_1(4)$ 总步数 = $x_3 + y_3。$

(5) 调用按表 2 编写的直线插补子程序。

Table 2 The equations of beeline interpolation and the moving directions

$F = 0$			$F < 0$		
quadrant of beeline	moving direction	calculate windage	quadrant of beeline	moving direction	calculate windage
L_1	L_4	$+x$	L_1	L_2	$+y$
		$F_m + 1 =$			$F_m + 1 =$
L_2	L_3	$-x$	L_3	L_4	$-y$
		$F_m - y_3$			$F_m + x_3$

在表 2 中, F 表示偏差符号, F_m 表示前一点的偏差, $F_m + 1$ 表示当前点的偏差。

需注意的是:当 $x_3 = 0, y_3 \neq 0$ 时,即直线平行于 y 轴,则直线处在第一象限或第四象限,调直线插补子程序时 $F = 0$,插补的第一步是朝 $+x$ 方向走一步,以后都朝 $+y$ 或 $-y$ 方向,虽然,这一步对打标精度可以忽略,但是,若打标文件里有较多的 y 轴直线存在,激光头最后就回不到起点。由于要求有连续打标的功能,这就要求每次打完一个文件,激光头必须精确地回到起点。因此, y 轴方向的直线就必须特殊处理。解决方案:一是单独编一子程序,控制电机只朝 y 方向移动,不用直线插补算法,可以解决问题,但增加了程序代码。二是用直线插补子程序,入口偏差参数设为负数,根据插补公式, $F < 0$,使用 $F_m + 1 = F_m + x_3$,而 $x_3 = 0$,因此, F 就一直小于 0,电机就会一直朝 y 方向移动。图 2 是 PLT 文件打标的流程图。

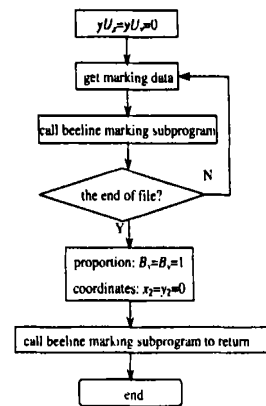


Fig. 2 The marking flow of PLT file

(下转第 317 页)

里渊放大的研究未见报道。

2 布里渊放大研究存在的问题和发展前景

从整体的布里渊放大的研究来看,人们已经从理论和实验两方面对布里渊放大进行了一定的研究。但多数的研究是在小信号区域进行的,研究的范围多是对小信号光放大中存在的问题。但是在实际应用中,需要研究高能量高功率激光的布里渊放大,在以前的研究中,虽然也有研究高能的布里渊放大问题,但是研究得不是很全面,需要对高能量的布里渊放大问题进行更加全面的研究。

受激布里渊散射应用到高功率激光时,即需要高的脉冲压缩率又需要高的相位共轭保真度。受激布里渊散射相位共轭镜使激光脉冲具有峰值功率的同时,又具有高的相位共轭保真度是可能的。高保真度相位共轭镜的结构最简单的是用聚焦透镜把光会聚到布里渊激活介质或装有液体或气体的波导中。对于高的激光功率,一些非线性过程包括光学击穿、自聚焦和热载在这种结构的相位共轭镜中很容易发生,严重破坏了 SBS 过程。在双池相位共轭镜中,产生池能够获得高保真度 Stokes 相位共轭光,在放大池中,相位共轭 Stokes 光代替了来自于自发散射的初始噪声,共轭种子光可以提高相位共

轭保真度。因此,利用双池 SBS 相位共轭镜获得高脉冲压缩率和高保真度激光是 SBS 研究的发展趋势。而利用布里渊放大池实现多脉冲合成是 SBS 研究的另一发展方向。

3 结束语

受激布里渊散射是获得高脉冲压缩率和高保真度激光的有效方法。SBS 相位共轭镜在应用中,布里渊放大池的设计是非常重要的。20 多年来,布里渊放大的研究取得了很大成绩,人们已经掌握了布里渊放大的一些基本规律,但对高能量和高功率激光的布里渊放大仍需进行全面和细致的研究工作。

参 考 文 献

- [1] Jone D C, Ridley K D, Cook G *et al.* SPIE, 1991, 1500 : 46 ~ 52.
- [2] Ridley K D, Scott A M. Opt Lett, 1990, 15 : 777 ~ 779.
- [3] Sternklar S, Jackel S, Chomsky D *et al.* Opt Lett, 1990, 15(11) : 616 ~ 618.
- [4] Scott A M, Watkins D E, Tapster P. J O S A, 1990, B7(6) : 929 ~ 935.
- [5] Offenberger A A, Thompson D C, Fedosejevs R *et al.* IEEE J Q E, 1993, 29(1) : 207 ~ 216.
- [6] Miller E J, Skeldon D, Boyd R W. Appl Opt, 1989, 28(1) : 92 ~ 96.
- [7] Dane C B, Neuman W A, Lloyd A. IEEE J Q E, 1994, 30(8) : 1907 ~ 1915.
- [8] Glick Y, Sternklar S. J O S A, 1994, B11(9) : 1539 ~ 1543.

(上接第 296 页)

3.2 点阵打标

点阵打标像打印机一样一行一行来回地打,每个像素代表电机的一步。由于计算机屏幕上像素点之间的距离是电机走一步的几倍,因此,必须放大才能得到相同大小的图像,使用的方法是常用的字符、汉字缩放处理方法,即行方向上每个点多走几步,列方向上把该行重复几次。

为了加快打标速度,采用了双向打标。设置方向标志位 flag,“0”表示向右,“1”表示向左。实现双向打标和放大的关键是数据指针的移动,重复当前行时,指针 $P+1$ 或 $P-1$,打标新行时数据指针 $P+n$, n 表示图像的一行字节数。每字节代表 8 个像素点,向左打标时,用指令 RLC A,当向右打标

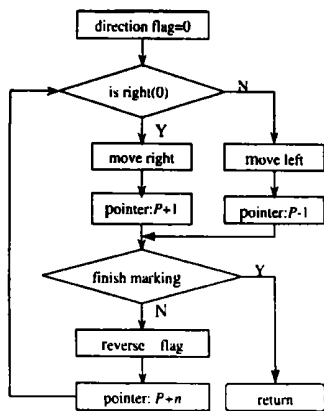


Fig. 3 The marking flow of lattice

时,用指令 RRC A。为了实现停止和文件打标结束激光头的归位,在内部 RAM 中开辟 4 个单元,2 个记录 x 电机向左移动的步数,2 个记录 y 电机向上移动的步数。这样,在打标停止、一次打完时,可以根据这 4 个单元的值,控制电机转动,使激光头回到起点。点阵打标流程见图 3。

4 结束语

上述的激光打标控制系统已在生产线上使用,其中的图形、图像打标方法是该激光打标控制系统的关键算法。这种控制系统在使用过程中打标精度高,运行稳定,在连续多次打标后仍能精确归位,图形图像的打标速度也很快。

参 考 文 献

- [1] 涂时亮,张友德编. 单片微机控制技术. 上海:复旦大学出版社,1994.
- [2] 汪建新,张国雄,刘晋春 *et al.* 中国机械工程,1999,10(11) : 1216 ~ 1219.
- [3] 刘传编. 多格式图像程序设计入门. 北京:人民邮电出版社,1995.