

基于 ARM7 的便携式工业打印机

刘晓明,程铁汉,邵敏,邓锋

(重庆大学通信工程学院,重庆 400044)

摘要:在考虑了便携式气动打标法的工作特性和系统需求后,提出了 ARM7 控制的便携式气动标记打印机的整体设计方案。根据方案,以移植于 ARM7 上的 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 操作系统为软件设计基础,设计了 LCD 界面信息获取、字符轨迹及信息的获取和字符的显示、打印控制等软件模块,实现以下功能:读取 LCD 中用户输入的字符参数并经过处理在 LCD 屏上显示打印预览;根据用户输入命令启动和关闭打印机,编辑、保存、删除打印文件;根据字符矢量特征点及其信息控制步进电机实现文本、VIN 码、增量号的打印。

关键词:气动打标;矢量特征;ARM7;LCD 显示

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)07-0187-03

Portable Industrial Marking Machine Based on ARM7

LIU Xiao-ming, CHENG Tie-han, SHAO Min, DENG Feng

(College of Communication Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Considering of the compressed air marking method's work identity and system requirements, bring forward the entire system design scheme which controlled by ARM7 in this text. According to this scheme, designed software modules such as capturing information from LCD interface, capturing track of characters and displaying characters print controlling, etc. These modules achieved functions as follow: read and deal with parameters of characters which input by user in LCD, then display print preview in LCD, start-up or turnoff printer according as user's order and compile, save, delete print file, control step motor electric engine to realize printing of text, VIN code, increment number. Draw a conclusion at last and provide some ideas for research behind.

Key words: compressed air marking method; vector character; ARM7; LCD display

0 引言

便携式工业气动打标机是与重庆恒伟精密机械有限公司合作开发的一个项目。该系统由 ARM7、FLASH 和 RAM 数据存储单元、步进电机驱动电路、SD 卡、人机接口电路等组成。人机接口电路(键盘接口电路、LCD 显示电路等)和信息存储单元共同完成的功能是提示用户输入编辑信息、接收信息并按照一定的格式保存到外部数据存储单元中。系统的开发涉及到插补算法、文本处理、单片机技术、抗干扰等多方面的技术。其中,字符轨迹的特征点及其信息的获取、插值细分算法是系统软件设计的关键,它决定了打标的精度、速度和系统的整机性能。

收稿日期:2007-10-14

基金项目:国家发改委 CNGI2005 示范工程项目(CNGI-04-4-2D)

作者简介:刘晓明(1963-),男,重庆人,博士后,教授,硕士生导师,研究方向为电子设计自动化、通信与测控系统的三化、信号与图像处理、汽车电子等。

1 系统设计

1.1 设计指标和方案确定

开发便携式工业打标机的项目要求和参数如下:

① 实现脱离 PC 机的工业打印,打印文本可以有字符串、VIN 号、增量号等。

② 打标字符包括:26 个英文大写字母、10 个数字以及其他用户要求的特殊字符、特殊汉字等。

③ 通过 LCD 操作界面来显示打印要求,可在 LCD 屏上预览文本打印效果,要求达到的最快打标速度:1 秒钟能打印 3~5 个字符。

④ 可在控制键盘上设定打标参数,比如:字符坐标、字符宽度和高度、字体、字符间隔、打印文内容、排列方式(若为扇形排列还有起始角、半径参数)等参数。在打印标牌时,用户还可以设定刻印速度、空走速度、细分、开气延时、关气延时等。

⑤ 打印文本参数和打印设置参数要求以文件的格式保存、打开或删除。

通过与传统计算机控制的气动打标系统和传统单片机控制的便携式气动打标系统的比较,ARM 芯片具

有以下优点:功能更强大,资源丰富,有很好的平衡性、兼容性、可持续升级性等,故采用基于 ARM 的便携式工业气动标记机^[1,2]。

1.2 模块设计

软件系统分为四大模块,即人机交互模块、字符数据处理模块、打印模块、存储模块,各模块之间关系如图 1 所示。

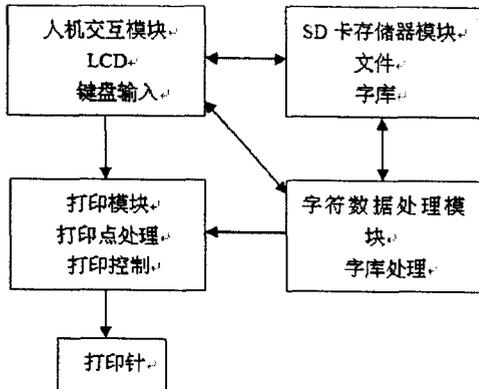


图 1 软件系统模块

字符数据处理模块由字库处理模块和字符信息处理程序组成,字库主要提供系统中已经存储的点阵字符文件数据,用户使用人机交互界面输入需要打印的字符并设定好参数之后,字符数据处理程序根据输入调用字库文件,并根据设定好的参数对点阵数据进行综合处理和转换,然后放入字符打印缓存队列,供打印模块调用以驱动打印针实现打印。人机交互模块包括键盘输入模块和 LCD 界面设计及用户输入信息处理模块,其中 LCD 模块最为重要,用户除通过人机交互模块输入需要打印的字符并设定好参数外,还可以启动和关闭打印机,编辑、保存、删除打印文件。打印文件存储在 SD 卡中,供字符数据处理模块调用。

1.2.1 人机交互模块

LCD 界面是人机交互系统的重要组成部分,它主要实现操作者对打印文本的参数输入、预览和修改,新建、保存、打开、删除打印文件,开启和停止打印及对针等命令的输入。LCD 界面由字符显示区域、菜单区、文本编辑区、打印编辑区以及说明所组成。

菜单一及其四个子菜单均实现对打印文件的操作。按下 F1 键后菜单一在 LCD 上显示,用户可以键入 1 到 4 键选择对应的子菜单。用户可以使用子菜单一新建打印文件,用户可以用键盘左右键移动光标并对光标所在对话框进行编辑。键入 Backspace 键,删除当前光标前一个字符;键入回车键,保存当前文本;键入“Del”,删除当前正在编辑的文本;键入“Home”,回到主菜单一的子菜单一下继续选择新建文本类型;键入“ESC”取消键,放弃已经编辑的所有文本;键入

“Page Up”,打开前一个文本;键入“Page Dn”,打开后一个文本,若存在则打开,否则新建一个文本。子菜单 2 用于保存打印文件,用户可以键入 1 到 5 在文件 1 到文件 5 中选择要保存的文件。子菜单 3 和子菜单 4 用于删除和打开打印文件,操作方法同子菜单 2。

主菜单一如图 2 所示。

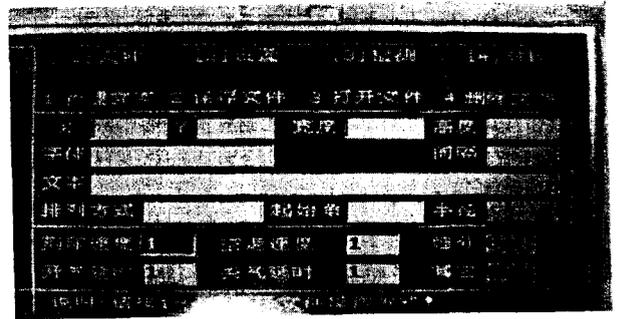


图 2 主界面

菜单二实现对打印参数的设置。按下 F1 键后菜单二在 LCD 上显示。用户可以用键盘的左右键移动光标并对光标所在对话框进行编辑。键入 Backspace 键,可删除当前光标前一个字符;键入回车键,可保存当前打印设置文本;键入“Del”,删除打印设置文件;键入“ESC”取消键,取消当前操作,回到初始状态。当光标在细分对话框时,可按上下键选择细分类型。其界面与菜单一界面类似。

菜单三实现对打印文件的检测。在打开一个打印文件后,按 F3 键可以检测当前文件。主要检测有无配置文件,刻印信息是否越界,文本内容是否为空,字体类型是否已选择,排列方式是否合法等。若有错误,则在说明处显示“文件信息不完整”。

菜单四实现打印针的对针设置。菜单四下有四个选项,可选择四种对针方式,即:左上角对针方式;右下角对针方式;中心对针方式;单点对针方式。左上角、右下角和中心都是针对文本而言的,即左上角中心就是使打印针移动到文本的左上角点。单点对针方式有些不同,当用户选择单点对针方式时,在 LCD 上回多显示两个对话框,要求用户输入对针目的点的 X, Y 坐标,按回车键后,保存输入参数,打印针移动到指定点。主菜单四如图 3 所示。

1.2.2 字符信息的获取和字符的显示

信息存储思想:一个字符存储有几个矢量点,每个矢量点存储了它的 X 坐标, Y 坐标以及类型^[3]。矢量点的结构在程序中的定义如下:

```

typedef struct _VectorPt
{
    int32 x;
    int32 y;
}
  
```

byte type;
| VectorPt;



图 3 对针界面

矢量点类型有四种:START(起始点), ON(显示/刻印点), OFF(Bezier 控制点), END(结束点)。

本系统中用 Bezier 曲线的递推(de Casteljau)算法^[4]对控制点进行处理,其处理方法如下:在 LCD 显示字符和打印机打印字符的过程中,从数组 pt[] (存储所有矢量点信息)中选取矢量类型为 OFF 的点作为递推算法控制点,然后在各个控制点之间根据递推算法循环 20 次,取得 Bezier 曲线上的 20 个点。为了提高运行速度,软件中在打印时没有再次取矢量类型为 OFF 的点作为 Bezier 曲线的递推算法控制点,而是将前文获得的 Bezier 处理点的矢量类型设置为 ON,再将这些点与其它矢量类型不为 OFF 的点一起存入数组 mpt[]。在 LCD 显示字符和打印机打印字符的过程中,只需连接数组 mpt[] 中的点即可^[5,6]。

字符信息的获取和字符显示的流程为:首先取得打印文件中的文本总数,再以 For 循环实现对各个文本的依次处理。对每个文本处理时首先取得文本中字符总个数,以 For 循环实现对各个字符的处理。处理字符首先打开字库,然后通过查询获得字符信息,再根据用户要求(扇形排列等)处理字符信息。打开字库后首先读取获得该字库字符数目和字符信息起始位置,然后在字库里依次查找字符,查找到字符后,将其位置存入变量 j,然后查找到第 j 个字符的字符信息即是该字符的字符信息。取该字符包括的矢量点数赋给变量 dw,再以 For 循环实现对 dw 个矢量点的依次处理。在处理一个矢量点时首先要判断这个矢量点所在的文本是否要求扇形排列,若不需要则读取该点的坐标和类型,用 F2V_Axis() 函数将从字库中读出的坐标转换到显示坐标,用 TranslateType 函数将代表类型的字符转换为 START, ON, OFF, END。然后将这些信息以矢量点的形式储存。若要求文本扇形排列,首先要将文本中的每个字符进行旋转,其方法是:将字符的各矢量点坐标转换到显示坐标,然后通过 Rotate() 函数

将该字符的矢量点的显示坐标转换为旋转后对应矢量点的新坐标。处理完所有的矢量点后,跳出处理矢量点的 For 循环,将所有经过旋转坐标处理的字符放到扇形排列的半径上。各文本中字符信息处理并储存后,马上在 LCD 的显示区绘制文本,供用户预览。现将处理后的矢量点数组 mpt[] 依次按显示类型划线连接(由 GUI_DrawLineTo() 函数实现)并不断移动划线起始点(由 GUI_MoveTo() 函数实现),则可在 LCD 显示区绘制出文本^[7]。

1.2.3 打印模块

打印控制模块是本系统的重要组成部分之一,它主要实现了:根据打印参数初始化打印机;电磁阀的开关控制;在打印过程中控制 X 轴步进电机和 Y 轴步进电机。

打印控制模块运行过程如下:首先挂起打印任务,等待打印开始信号。信号到来后,启动打印任务,读取打印参数刻印速度、空走速度、开关气延时、细分数。初始化打印相关的 IO 口,并使打印针空走复位,为打印做准备。然后开始打印,读取打印矢量点参数数组 mpt[], 依次处理各个矢量点以实现打印。实现方法具体如下:首先判断打印矢量点类型,存储在打印矢量点参数数组 mpt[] 中的矢量点类型只有两种可产生实际效应,即:Start 类型和 On 类型。若为 Start 类型点,则开电磁阀并关气,打印针从上一点空走到当前点,然后继续处理下一个矢量点;若为 On 类型,则开电磁阀并开气,打印针从上一点刻印到当前点,然后继续处理下一个矢量点,两点之间的直线刻印都是用比较积分的直线插补方法来控制 X、Y 轴的步进电机来实现的。所有打印矢量点刻印完成后,就实现了打印文件在标牌上的打印。最后使打印针复位,挂起打印任务,再次等待打印开始信号。

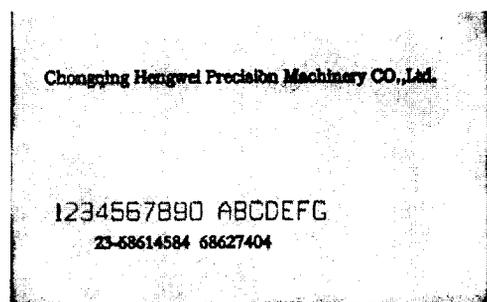


图 4 打印效果图

2 打印效果

输入三行字符和数字,第一行为“Chongqing Hengwei Precision Machinery CO., Ltd.”,第二行为“123456

(下转第 195 页)

航拍机场跑道这样一类特定目标的识别之上,是非常有效的。

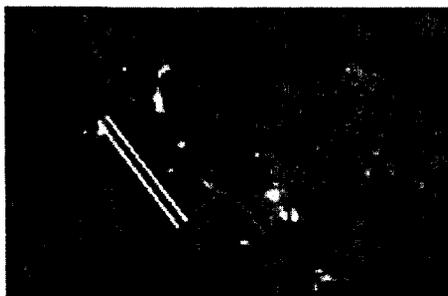


图 7 定位出另一跑道位置

参考文献:

- [1] 叶 斌,彭嘉雄. 基于结构特征的军用机场识别与理解[J]. 华中科技大学学报,2001,29(3):39-42.

(上接第 189 页)

7890 ABCDEFG”,第三行为“23 - 68614584 68627404”。打印效果如图 4 所示。

3 结束语

对便携式工业气动标记打印机的硬件组成、移植于 ARM7 上的 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 操作系统进行分析,在此基础上完成了打印机软件方案的确定、软件模块的设计、软件模块编程和软件的调试,完全符合开发便携式打印机的性能要求。

参考文献:

- [1] 周立功. ARM 嵌入式系统软件开发实例[M]. 北京:北京

(上接第 192 页)

4 结束语

目前在传统的几种利用人工神经网络进行空气质量预测的方法中,被广泛采用的灰色系统对波动性较强的序列预测效果较差;多层前向网络 BP 算法有收敛速度慢,网络容错能力差,易陷入局部最小的缺点。文中则运用了人工神经网络中的覆盖算法,对从宣城市及周边地区三年的大气环境监测资料、气象资料中得到的数据进行训练学习,建立四季神经计算数据模型,并利用此模型对空气质量进行短期的预测。并将预测结果与实际结果进行比较。实验结果表明:将覆盖算法应用于空气质量预测,效果良好,学习速度快,识别率高,具有较强的实用价值,为实现空气质量预测提供了一种准确高效的方法。

- [2] LUO Jun, YANG Wei-ping, SHEN Zhen-kang. Automatic target recognition of airfield runway in infrared images[J]. Infrared Technology,2003,25(3):13-17.
- [3] Liu Dehong, He Lihan, Carin L. Airport detection in large aerial optical imagery[C]//Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2004 (ICASSP' 04). Montreal, Quebec, Canada: [s. n.], 2004:761-764.
- [4] Gonzalez R C, Woods R E. Digital Image Processing[M]. Second Edition. Beijing: Publishing House of Electronics Industry,2003:420-440.
- [5] YANG Si-hai, CHENG Duan-sheng, XIE Wei-bo. Characteristics of Hough Transform: a Global View[J]. Journal of Computer-aided Design and Computer Graphics, 2006, 18(8):1197-1204.
- [6] 周得芳,张 健. 二维最大熵阈值分割的一种快速递推算方法及应用[J]. 现代电子技术,2003(24):85-87.

航空航天大学出版社,2004.

- [2] 胥 静. 嵌入式系统设计与开发实例详解[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [3] 江卫华. 基于 PC 计算机并行口气动标记系统的设计[J]. 电气传动自动化,2002(1):44-46.
- [4] 李恩林. 插补原理[M]. 北京:机械工业出版社,1984:36-45,112-118.
- [5] 林 方. C 语言的汉字处理与图文数据库技术[M]. 西安:西安交通大学出版社,1995.
- [6] 黄健青,王 平. Turbo C 矢量字库的分析和应用[J]. 海南大学学报,1995(2):152-154.
- [7] 卢有杰. C 语言常用算法与子程序[M]. 北京:清华大学出版社,1991.

参考文献:

- [1] 周志华,曹存根. 神经网络及其应用[M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [2] 刘慧婷,倪志伟,李建洋,等. 基于交叉覆盖算法的时间序列匹配[J]. 计算机应用,2007,27(2):425-427.
- [3] 张 铃,张 钺. M-P 神经元模型的几何意义及其应用[J]. 软件学报,1998,9(5):334-338.
- [4] 张 铃,张 钺,殷海风. 多层前向网络的交叉覆盖设计算法[J]. 软件学报,1999,10(7):737-742.
- [5] 赵 姝,张燕平,张 媛,等. 基于交叉覆盖算法的入侵检测[J]. 计算机工程与应用,2005(3):141-143.
- [6] 胡光杰,张燕平,陈 洁. 基于覆盖算法的煤炭供应商评测模型[J]. 计算机技术与发展,2007,17(1):6-8.
- [7] 张晨希,张迎春,万 忠,等. 基于交叉覆盖算法的股票预测[J]. 微机发展,2005,15(12):35-37.