

铁路客票自助售票机与现金识别处理技术

王德福 梁士文 (辽宁省沈阳市沈铁研究所 110013)

摘要:铁路客票自助售票机涉及到计算机、网络通讯、测控、识别技术及其人民币处理技术等,为典型机电一体化产品。本文重点叙述了现金识别与检伪技术,此为自助售票机重点核心技术。

关键词:自动售票 现金识别

1. 开发铁路客票自助售票机的目的和意义

我国铁路现有客运站 5000 多个,每天发售客票约 300 万张,春运期间更多。为了从技术上解决旅客“买票难”、铁路走向市场难的问题,铁道部近年来在全路推行了“中国铁路客票发售和预定系统”,目前全路 80% 的客票实现了计算机售票,车站内任一售票窗口可以发售任意方向和任意车次的客票,为旅客购票提供了很大的方便。但是,由于最终面对旅客的还只有人工售票窗口一条路径,制约了售票效率和服务质量的提高,影响了联网售票设备的充分利用。

为了弥补上述美中不足,研制推广和使用中国客票自助售票机,“建立无人售票系统,形成包括有人售票和无人售票的完整的售票系统”,则是理所当然的事情。

铁路客票自助售票机是一种自助服务设备,旅客投入现金或插入 IC 磁卡,自主选择乘车日期、车次、座席之后机器即可自动输出旅客所需的车票。所谓自助售票系统,是指自助售票终端设备(即铁路客票自助售票机)、自助售票网络设备、自助售票服务系统、自助售票软件及有关的自助售票数据组成的有机整体。采用这种设备具有显著的经济效益和社会效益。

(1) 机器自动售票“铁面无私”可以防止以票谋私,减少腐败;

(2) 不需要票务员干预,可以 24 小时无人售票,能减员增效;

(3) 能满足旅客方便、自助、安全、快捷的购票要求,提高竞争力;

(4) 能满足车站和铁路管理部门高效、实时监控的需要,实现现代化管理;

(5) 能实现自动、准确、安全、快速的票款结算,减轻劳动强度。

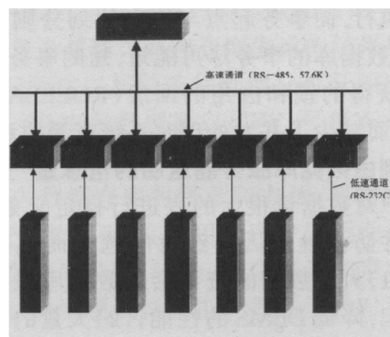
因此,研制中国铁路客票自助售票机对铁路部门树立自身形象,提高服务质量,增加经济效益,增强竞争力都有很重要的意义。

2. 国内外铁路客票自助售票机发展概况

随着现代生产节奏的加快和生活习惯的改变,各种自助服务设备应运而生,如自动售票机、自动检票机、自动售货机、自动收费系统、自动取款机、自动存款机、纸硬币兑换机、外币兑换机等。这些自助服务设备在发达国家的使用已经较为普遍,其支付手段经历了从硬币到信用卡,从单一面额纸币到多种面额纸币的发展过程。在欧洲,为了便于自助服务设备的使用,欧盟委员会提议对未来单一货币的欧元进行某些修改以利于机器准确识别。在日本,各种自助服务设备多达 600 万台,纸币、硬币、IC 磁卡均可购票的多功能自动售票机,广泛应用于铁路、公路、航空、地铁等交通领域和公园、博物馆等公共志气场所。

我国目前尚无纸币、硬币、IC 磁卡均可购票的铁路客票自助售票机,仅有为数不多的信用卡铁路自动售票机,由于其功能单一,不能采用现金购票,因此在售票量上还远不如人意,实际使用也非常有限。我国客票发售量大,波动大,旅途长,站点多。旅客购票以现金居多,因此,仅限于用信用卡购票的自动售票机不能满足铁路的要求,不能在全路推广使用。

3: 自助售票机系统构成



自动售票机系统结构图(部分)

自助售票机将与铁路客票和预定系统配套。成为全国联

网售票的自助售票终端,并形成自助售票系统,其系统构成(主机系统与车站服务器联机省略)用上图说明:

方案采用总线式系统结构,各低速模块通过适配器挂到一条高速总线上。本结构方案最突出的优点是系统的可扩展性和可维护性都比较好,其中适配器部分设计成具有智能功能即可直接控制功能模块动作实现,这样可节省主机系统测控各模块处理时间,实现售票机高效工作能力。

4. 现金识别处理技术

(1) 现金识别处理技术综述

现金识别处理技术是研究高速运动状态或其他状态下货币及各种票据的显性和隐性特征,并对其进行全面识别,实时地作出处理的一门多学科综合性的实用技术。现金识别处理技术的研究为以现金为媒介的人机对话式自助服务系统,现金处理业务所必须的机具设备,与人民币印制,质检,防伪有关的精密检测设备,印制设备等提供高自动化,高智能化,高效率化的技术支持,使人们在经济活动中得到更加方便、快捷、准确和可靠的服务。钞票和票据的处理必须做到“精、快、稳”(即精确、快速、稳定),因此 CCD 快速成像技术、模糊信息处理技术、图象识别技术、机电一体化技术在线控制技术都将得到充分应用,具有鲜明的高技术特点。现金识别处理技术的研究和应用必将得到充分应用,具有鲜明的高技术特点。现金识别处理技术的研究和应用必将导致一种高技术产业的形成,是实施“发展高科技,实现产业化”方针的理想切入点。

国际上 DELARUE 公司、NCR 公司在现金识别处理及应用设备的研制和生产上处于领先地位,无人自助式银行一元化处理的收付款系统、清分机、ATM 机,都是配套化、自动化、智能化水平较高的产品,在国际市场上占有很大的份额。

国内在此领域的专项研究处于起步阶段,许多科研院所、企业都投入了相当的人力、物力进行研究开发,取得了显著的成果,某些成果达到了国际领先的水平。并积累了丰富的经验有了一定的基础,已经具备了应用于实际设备的条件。

从整体上看,在设备研制上国内与国际先进水平相比存在着相当大的差距。值得一提的是以现金为媒介的设备要求有高的准确性和可靠性,由于未能建立准确、完整的描述货币特征的数学模型,造成许多设备在应用上对待识别待处理的货币有较为苛刻的要求。而人民币票面状况非常复杂、或污染、或破损,其特点不易掌握,特别是人民币造币工艺及特征属国家机密,建模是一项有相当难度的工作,仍有许多问题需要解决。从这一点上来讲国内国外技术上都处于同一起跑线上。

目前纸币面额的识别方法主要有几何尺寸测量、图像识别等。纸币真伪识别的方法主要有,荧光识别、磁性识别、红外透射识别、金属线识别、水印识别等。这些识别技术已经成为广大用户掌握的有效防伪手段,但用于机器进行检测识别,仍存在很大的难度,特别是应用于无人值守的自助售票机,则要求更高,因此,其它的如纹理识别,色谱分析,油墨分析等伪钞识别技术都应进行深入的研究。

(2) 现金识别系统的基本组成

现金识别系统由机械结构,光学系统,电路系统和传感器四部分组成。其系统框图见图 1:

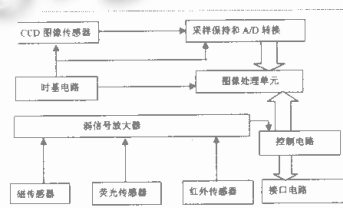


图 1 现金识别处理系统框图

机械结构主要用于控制钞票接收、输送以及进钞和退钞动作等。(上图没有标出)光学部分由光源和透镜组成。主要用于图像采集,是信息采集的主要来源。电路由图象和识伪信息采集处理部分,识伪处理部分,控制电路部分组成。用于图像信息和识伪信息的采集处理的控制等,其中图像采集由图像传感器(CCD)完成。A/D 转换电路负责 CCD 图像及识伪传感器的模拟信号转换成数字信号。图像处理工作由专用数据处理器(DSP)完成,实现纸币残破判别、面额判别、金属线判别、水印比较、纹理分析等。伪钞识别信息的采集由检伪传感器、红外传感器、红外接收管、磁传感器、荧光传感器,有滤光功能的光敏管等组成。控制电路提供放大控制信号实现机械动作的控制。

(3) 工作流程和原理

电器部分的各个单元在单片机 89C52 的控制下,协调工作。完成对传感器、各单元电路、机械运动装置的检测和调整,并可动态完成电路和传感器的设置调整。识别系统在现金识别处理工作过程中,利用人工智能技术,可以自动实现系统的实时训练,实时学习,自动适应工作过程。其工作流程见图 2。

(4) 功能和技术指标

面额识别:可以区别 10、50、100 元面额纸币;

假币识别:可以区别套印、复印等假币;

残币识别:可以区别破损、半张等假币;

工作方式:自动进钞、退钞。

电源电压:DC12V

工作温度:0℃ - 50℃

处理速度:>6秒/每张

误判率:<1/10000

准确率:>99.99%

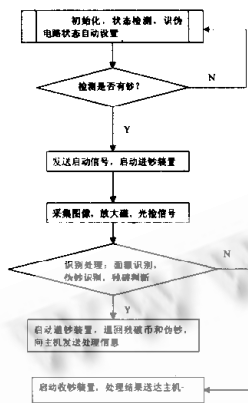


图2 现金识别流程图

(5)提高识别的准确率和误辨率的分析

评定纸币四别系统的依据是准确率和误辨率。准确率和误辨率是现金识别系统最重要的技术指标,二者互相矛盾。准确率提高一定会影响误辨率。协调二者的关系,尽可能地提高准确率降低误辨率是现金识别系统的技术难点。准确率和误辨率定义为:

准确率:正确识别的次数和识别的总数的比率。

误辨率:真钞辨为伪钞或真币面额识别错误的张数与实际识别处理张数的比率。

提高准确率,降低误辨率的主要技术手段有:

- 采用综合防伪手段,荧光识伪,红外透射识伪、磁性识伪、金属线识伪、水印识伪,纹理识伪等。

- 采用高解像度的 CCD 图像传感器,,用于对图像进行深入的分析。

- 采用高速专用图像处理器,提高图像处理能力。

- 具备自训练、自学习的能力,使识别系统能够进行内部实时自检,自诊断,自调整。在整个工作过程中保持最佳的状态。

- 计算方法的研究不仅可以有效的缩短处理时间,而且可有效提高准确率、降低误辨率。合理的算法还能保证现金识别处理系统稳定可靠地工作。

(6)技术难点和解决方案

①技术难点

难点一:高速运动图像采集。高速运动物体在图像采集过程中必然产生失真、模糊不清,给图像的进一步处理造成困难甚至无法处理。因而如何保证对高速运动图像的采集不失真成为了高速图像采集的关键。

难点二:高速图像处理。现金识别处理过程中需要大量的数据,按每张钞票 10 万个像素点计算。处理一张纸币的时间为 6 秒钟,其中图像采集最少需要 5 秒钟。在不到 1 秒中的时间内完成面额识别、残破判断、水印识别、金属线识别等计算,普通的微处理器如 16 位、8 位单片机远远达不到对速度的要求。如何在这样短的时间内处理完 10 几万个像素点的处理就成了现金识别处理的又一个关键。

难点三:识别信息的提取,一共是五个方面:水印图像提取及判别;荧光字符的提取及识别;金属线的提取及判别;纹理比较;纸币残破的识别;运动的图像采集后,其噪声成分对有效信息的提取产生直接的影响。很弱的水印和荧光信息往往被淹没在噪声中。如何在大量的图像信息(这些信息中含有大量噪声)中提取出水印和荧光信息就成了第三个需要解决的难点。

②解决方案

针对以上难点,综合考虑后采取以下解决方案。

采用高速 CCD 图像传感器,运动图像的高速采集采用高速 CCD 图像传感器、电荷积累时间最高达 10000 分之一秒,使用高速 A/D 转换集成电路 TLC5540,最高工作频率 50MHZ。光源一共两套,上光源和下光源。上光源为紫外光,下光源为普通白色荧光灯。CCD 图像传感器利用紫外光采集荧光字符,白色荧光灯采集整个的纸币图像用于纹理比较,水印和金属线识别,残破判别。结构如图 3 所示:

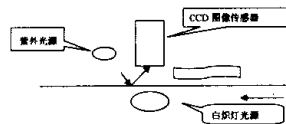


图3 图像识别信息及伪钞信息采集结构

图像处理工作一般由软件完成,例如,面额的识别,真伪的鉴别,残破的判断。为提高对图像信息的处理能力,加快处理速度,也可采用专用的图像微处理器 TMS320C80,每秒达 20 亿次操作,浮点运算达 100MFLOPS。

(来稿时间:1999年6月)