

文章编号:1003-6199(2010)02-0081-05

## 基于 ARM 的纸币号码识别系统

王 惠, 鲁五一

(中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

**摘 要:**针对纸币号码识别系统需求不断攀升,采用 ARM、FPGA 技术及接触式图像传感器(CIS)图像采集系统,提出一种实时采集高速图像信息及图像预处理的方法;系统以硬件设计为主,采集到的 CIS 图像信号经过明暗输出补偿、二阶滤波、模数转换、二值化等前置调理,保存在静态同步内存(SRAM)中,供 ARM 作进一步图像处理;系统中 CIS 传感器的时序信号由 FPGA 设计,实验表明,该识别系统运行稳定可靠,实时性好,集成度高,采集图像清晰,号码识别准确率高。

**关键词:**图像采集;ARM;CIS;FPGA

**中图分类号:**TP391.43

**文献标识码:**A

## Paper Currency Number Recognition System Based on ARM

WANG Hui, LU Wu-yi

(School of Information Science & Engineering Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** In view of the increasing demand of recognition system for paper currency, A sort of image acquisition system of paper's number with CIS (Contact Image Sensor) based on ARM and FPGA is introduced. A real-time approach is brought out to collecting high-speed image information and image pretreatment. This system is mainly designed of hardware, the collected CIS image signal is saved in the SRAM (synchronous random access memory) through pretreatment of occulting output compensation, secondary filter, analog digital converter and binaryzation, getting ready for further image processing by ARM. The driving signal in CIS is designed by FPGA. The system runs stably and accurately, real-time performance is good, high integration, and the collected image shows clearly, the system runs with highly exact rate on number recognition.

**Key words:** image acquisition; ARM; CIS; FPGA

### 1 引 言

纸币上的号码是纸币印刷数量的标识,每张没有重复,因此可用来标识纸币的身份。目前国内绝大多数银行采用国外高档验钞打号机或手工抄写号码的方法记录纸币号码,既占用过多的人力资源,同时由于人的视觉疲劳,又极易出错,成本高,效率低,因此市场迫切需要开发出一种低成本高效率的纸币号自动识别系统,在出钞时自动识别并记

录下纸币的号码,使出、入银行和国家的纸币号码都有记录。一旦出现问题,可以做到有据可查。

近年来国内也有关于纸币号码识别设备研究的报道和论文,南京航空航天大学开发了一种基于单片机的纸币号码识别系统,利用线阵 CCD 实现纸币图像的采集,利用单片机实现号码的定位与识别。但此系统难以提高号码的识别速度。哈尔滨工业大学开发了一种基于 DSP 的纸币号码识别系统,其识别速度为 8 张/秒,该速度为在 PC 机上的仿真结果,实际样机没有实现。

收稿日期:2010-04-08

作者简介:王 惠(1984—)女,湖南湘潭人,硕士研究生,研究方向:系统集成(E-mail:wh850627@163.com);鲁五一(1957—),男,湖南长沙人,教授,研究方向:工业自动化,智能测控技术,交通信息与控制。

文中主要讨论基于高性能 ARM 芯片与 FPGA 相结合的结构,设计了基于 XScale 的 PXA270 图像处理模块以及 FPGA 接口模块,ARM 用于图片识别算法的实现,利用 FPGA 丰富的管脚,灵活的编程方式以及多样的接口扩展,经过对接口时序的模拟和仿真,证明了这种 ARM+FPGA 的方案是可行的。本系统利用 CIS 扫描,速度达到 0.10ms/line,如果每次取 100 行的图像,那么处理一张纸币只需 10ms 的时间,每秒处理数可达到 20 张。

## 2 系统工作原理

系统主要由 CIS<sup>[1]</sup>(接触式图像传感器)、模拟

信号调理电路、模数转换部件、FPGA、两片 SRAM、ARM 微处理器、显示模块和走纸平台、调速机构等几部分组成。系统工作原理:首先待输入纸币在步进机构的驱动下经光源照射后,由 CIS 传感器的光敏元件将光信号转化为电信号,并在移位时钟驱动脉冲(CP)的作用下输出;CIS 输出信号为离散的模拟脉冲序列,将输出模拟信号进行明暗输出补偿、滤波放大等一系列前置处理后送入到 A/D 进行模数转换,再将其存到 SRAM 中;接着由 ARM 作进一步图像处理;ARM 处理器根据要求将处理结果经显示模块显示或通过 UART 口送入上位机,观察图像是否采集正确,处理是否符合要求,最后通过微型打印机打印出纸币号码。系统的总体结构设计框图如图 1 所示。

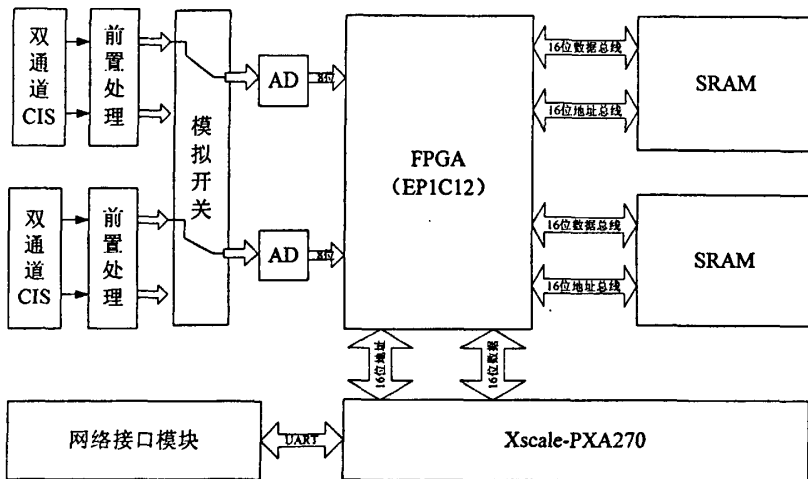


图1 系统的总体结构设计框图

## 3 系统的软件设计

系统的软件流程图如图 2 所示,单帧读入识别流程如下:

- ARM 发帧启动信号 EN,使能 FPGA,产生 CP,SP;
- FPGA 接收 EN,等待 START 信号有效;
- START 有效后,开始行扫描,并将数字化后的信号存入 SRAM;
- 完成一行采集,等待 START 再次有效,有效时,转到 c;
- 一帧数据采集完毕后,EN 置高,FPGA 停止工作,ARM 读取 SRAM,调用 FLASH 中的有关程序。

## 4 号码识别系统

一个完整的人民币号码识别系统通常由人民币检测,人民币图像捕获,号码定位,字符分割和识别等部分组成。

### 4.1 号码定位与分割

号码定位分割方法<sup>[2]</sup>的出发点是通过纸币区域的特征来判断号码区域位置,并将其分割出来。在纸币号码识别系统中最为关键的一点是号码的定位与分割,其精确与否将直接影响到整个系统的准确度。根据处理图像的性质不同大致可分为基于灰度图像的车牌检测与提取<sup>[3]</sup>和基于彩色图像的号码检测与提取。由于灰度图像的处理速度比较快,本系统采用对灰度图像进行处理<sup>[4]</sup>。

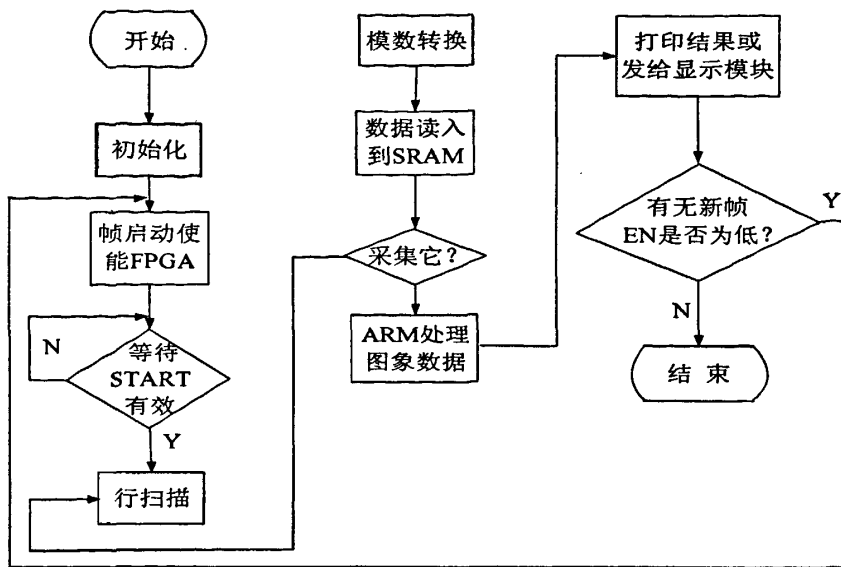


图 2 软件流程图

由于人民币和点钞机的特殊性,我们可以看到纸币放进点钞机会出现四种情况,其号码将会在四个地方出现,分别是:左下,左上,右下,右上。因此,在点钞机内会装两个光电传感器 CIS 以扫描正反两面的号码。以累加和的方法计算出号码所在区域的像素点的值的范围,在范围内的就保存号码,否则丢弃。扫描出来的图片如图 3 所示。

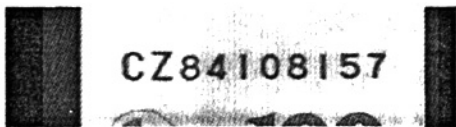


图 3 扫描效果

#### 4.1.1 几何法号码倾斜校正

CIS 所扫描出来的图片为长方形,但由于纸币进入点钞机时可能会出现倾斜,所以扫描出来的图像有时会出现某种程度的倾斜,在进行分割前,需要对图片进行倾斜度校正。最常用的图片倾斜校正的方法是 Hough 变换方法。但 Hough 变换的计算量很大,耗时较长,不能适应纸币号码自动识别的实时要求。鉴于此,本文采用一种简单且快速有效的几何校正方法,对传统的倾斜校正方法进行改进:用  $R$  表示倾斜的图片图像矩阵,  $(X_c, Y_c)$  表示  $R$  的中心,  $W$  表示图片区域的宽度。另外,让  $D$  表示在  $R$  中第一个字符和最后一个字符的高度差,高度差可以通过寻找图片区域中第一个字符和最后一个字符的最低(高)点来求得。现假定图片是

向右下倾斜,  $R'$  是  $R$  纠正后的图像矩阵,则可以采用公式(4-1)来确定  $R'$  中的每一个像素  $(x, y)$ :

$$\begin{cases} R'(x - (y - y_c) \times D/W, y) = R(x, y) & y \geq y_c \\ R'(x + (y_c - y) \times D/W, y) = R(x, y) & y < y_c \end{cases} \quad (4-1)$$

#### 4.1.2 字符分割

本节对人民币的号码分割做初步的研究,对号码进行字符的分割,是为了最终的字符识别而进行的。主要是准确定位出图片中每个字符的上下左右边界,将其以单个字符图像的形式分割出来,作为字符识别部分的输入。我们针对几种目前常用的字符分割方法进行研究,阐明一种简单实用的字符切分算法。在进行切分之前首先进行二值化处理。

图像二值化是应用最广泛的图像分割技术,在自动目标识别、图像分析、文本增强、光学字符识别(OCR)等图像处理中得到广泛应用。本系统采用一种计算简单,处理速度快,二值化效果较好的算法:基于灰度直方图的全局最佳平均阈值法。二值化后的图像如图 4 所示。



图 4 经二值化处理后的图像

## 4.2 号码切分

号码切分就是把分割出来的号码字符串再分割成单个字符图像,字符的正确切分直接决定字符的识别率。通常人民币号码字符大小、字体以及排列间隔都有一定的规律,因此大多数字符切分算法采用基于垂直投影、字符间距或尺寸的测定、以及轮廓分析或分割识别组合技术。

### 4.2.1 垂直切分

对号码做垂直投影,只要找到投影图中由某一值跳变到零的点或者由零值跳变到某一值的点就可以得到字符的分割线了。

用垂直投影差分分析法求峰谷宽度

$$g(x) = \sum_{y=0}^{\text{Height}} f(x, y) \quad (4-2)$$

其中  $f(x, y)$  为二值化后的图像,黑像素值为0,白像素值为1,  $x = 0, 1, \dots, \text{Width}$ ,  $y = 0, 1, \dots, \text{Height}$ 。

$$g'(x) = g(x) - T \quad (4-3)$$

$$h(z) = \begin{cases} x & g'(x) > T' \wedge g'(x+1) > T' \\ -x & g'(x) > T' \wedge g'(x+1) < T' \end{cases} \quad (4-4)$$

$$d(z) = \begin{cases} \|h(z) - |h(z-1)|\| & h(z) > 0 \\ -\|h(z) - |h(z-1)|\| & h(z) < 0 \end{cases} \quad (4-5)$$

其中定义  $T, T'$  为两个阈值,  $d(z)$  即为所求得的垂直投影差分。垂直投影差分分析是对上式求得的差分进行分析,这个值反映了垂直投影图的峰谷宽度信息。

### 4.2.2 水平切分

图片的水平切分就是要确定每个字符的上下边界。当垂直切分完成后,由垂直切分线可以确定某个字符所在的垂直方向的条形区域。把这一区域向水平方向作投影,就能确定字符的大致水平边界,因此计算各个字符的高度并统计相近高度的字符数,从而找到具有最多字符个数的相似组。凡与相似组相近高度的字符区置为有效。我们在投影所得的有效字符水平边界的基础上,用最小二乘法作直线拟合,以去除噪声的影响,取得更精确的水平边界。

## 4.3 号码识别

人民币号码的大小是不规则的,为了提高识别的效率,先对切分出来的字符进行规一化处理。字符归一化包括位置、大小两方面。在本系统中大小归一化采用了二值图像快速采样的线性算法。

本文通过分析人民币号码的特点<sup>[5]</sup>,即10位字符1~2位为字母,3~10位为数字,提出了一种利用字符的笔画特征和结构知识分别对号码中的

字母和数字进行识别的方法。试验表明,该方法识别速度快、准确率高,不受字符图像大小影响,适应性强。

人民币号码中使用的字符包括26个英文字母和10个阿拉伯数字两种类型共36个,且都是印刷体,笔画规范。这些字符的结构在水平方向有三种类型:左右对称、左大右小、左小右大。在竖直方向同样有三种结构,即上下对称、上大下小、上小下大。全部字母和数字的笔画共有两大类:直笔画和弧笔画。直笔画又可分为横笔画、竖笔画、左斜笔画(相当于汉字笔画中的“撇”)和右斜笔画(相当于汉字笔画中的“捺”)。弧笔画是一条曲线段,本文将其分为两类:开弧笔画和闭弧笔画。开弧笔画指该弧笔画没有形成封闭环,而闭弧笔画则形成一个封闭的环。数字识别已有具体方法<sup>[6]</sup>,本节重点分析字母识别方法。

根据字符图像的这一特点,本文采用下述方法对字母进行逐级分类,形成一棵识别判定树,每个字符就是一个叶子(如图5):

1)首先在待识别的字符图像中搜索封闭环的数量和位置。

2)根据搜索到封闭环的结果判断字符所在的类:封闭环字符类、双封闭环字符类、无封闭环字符类。

3)针对每一类分别进行处理。

4)双封闭环字符只有“B”。

5)单封闭环的字符有“A”、“D”、“O”、“P”、“Q”、“R”。根据封闭环的位置将这些字符分成三类:封闭环在上部,封闭环在下部和封闭环在中间,然后再根据结构特点和笔画特征进行识别。

6)无封闭环的字符有“C”、“E”、“F”、“G”、“H”、“I”、“J”、“K”、“L”、“M”、“N”、“S”、“T”、“U”、“V”、“W”、“X”、“Y”、“Z”,通过抽取横笔画和竖笔画将这些字符分为四类:有横笔画无竖笔画,有横笔画有竖笔画,无横笔画有竖笔画,无横笔画无竖笔画,然后再根据字符具体结构特点和笔画特征进行识别。

搜索封闭环实际上就是在字符图像中搜索连通域。在字符的二值图像中,假定字符像素值“1”,背景像素值为“0”,则:

1)无封闭环的字符图像中只有两个连通域,即字符连通域和背景连通域,图6(a)中的B和F。

2)只有一个封闭环的字符图像中有三个连通域,即一个字符连通域和两个背景连通域,图6(c)中的B1、B2和F。

3)有两个封闭环的字符图像中有四个连通域,即一个字符连通域和三个背景连通域,图6(b)中的B1、B2、B3和F。

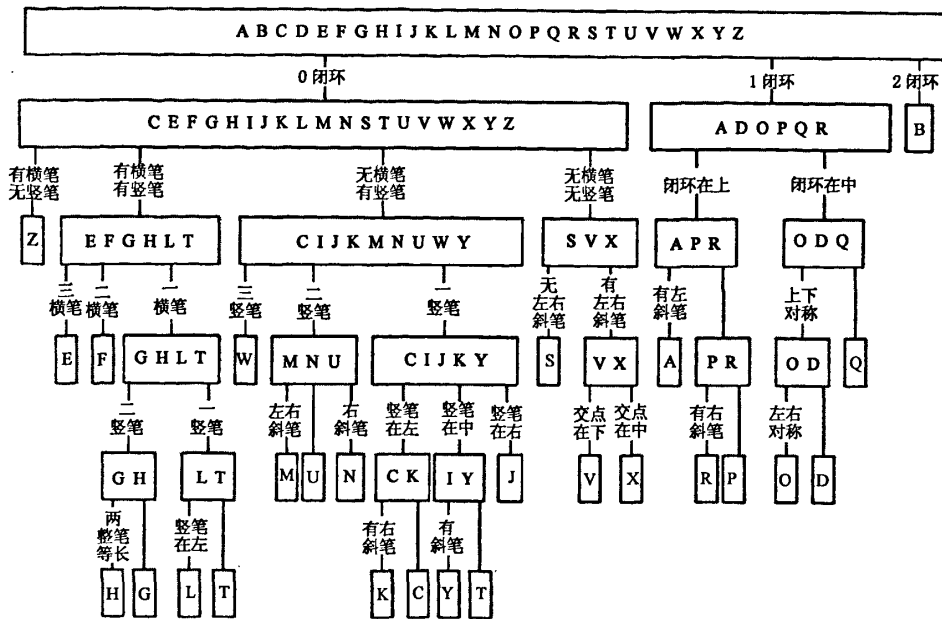


图 5 字母分类图

搜索封闭环的算法如下:(对照下图 6)

- 1) 读入二值字符图像。
- 2) 找到一个像素值为“0”的背景像素点 B。
- 3) 搜索 B 的连通域,并将该连通域内的像素全部标记为背景 1。
- 4) 遍历图像中像素值为“0”的像素。
- 5) 若所有“0”像素都已标记为背景 1,则该图像内封闭环个数为 0,跳转到 11)。
- 6) 若存在没有标记为背景 1 的“0”像素点 B1,则有封闭环。
- 7) 搜索 B1 的连通域,并将该连通域内的像素全部标记为背景 2。
- 8) 遍历图像中像素值为“0”的像素。
- 9) 若所有“0”像素都已标记为背景 1 或背景 2 该图像内封闭环个数为 1,跳转到 11)。
- 10) 若存在没有标记为背景 1 或背景 2 的“0”像素,则该图像内封闭环个数为 2。
- 11) 结束搜索,返回封闭环个数。

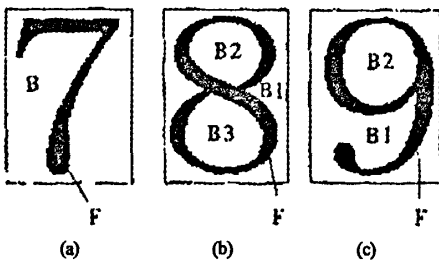


图 6 字符图像中的连通域

## 5 总 结

采用 CIS 高速图像采集系统,ARM 芯片与 FPGA 相结合的结构,可确保数据采集准确,系统实时性好,集成度高。利用 FPGA 丰富的管脚,灵活的编程方式以及多样的接口扩展,提高系统灵活性,为系统后续开发提供良好平台。实验表明,该系统运行稳定,数据采集准确,号码辨识正确率高,该系统具有良好的实用性,可以广泛地用于各金融管理、税收管理、票务管理、文件管理、财务管理等领域中,市场潜力非常巨大。

## 参考文献

- [1] 王翥,佟晓筠.接触式图像传感器的信号读取与补偿技术[J]. 今日电子, 2005, (5): 14-15.
- [2] 苑玮琦,张显.纸币号码识别中分割方法的研究[J]. 计算机测量与控制, 2005, 13 (8): 827-829.
- [3] 周治国,李文印,李同,邓春燕.基于 RFID 的汽车号牌自动识别系统的安全性设计[J]. 东北师大学报, 2008, 40 (2): 34-38.
- [4] 姜元芳,郝颖明.一种人名币纸币号码自动识别快速方法[J]. 微计算机信息, 2008, 27 (4): 210-212.
- [5] 刘家峰,刘松波,唐降龙.一种实时纸币识别方法的研究[J]. 计算机研究与发展, 2003, 40 (7): 1057-1061.
- [6] 李亮,丁万山.基于 ARM 的纸币号码识别系统[J]. 电子测量技术[J]. 2008, 31 (10): 68-72.

# 基于ARM的纸币号码识别系统

作者: [王惠, 鲁五一](#)  
作者单位: [中南大学, 信息科学与工程学院, 湖南, 长沙, 410083](#)  
刊名: [计算技术与自动化](#) **ISTIC**  
英文刊名: [COMPUTING TECHNOLOGY AND AUTOMATION](#)  
年, 卷(期): 2010, 29(2)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(6条)

1. 王翥, 佟晓筠. 接触式图像传感器的信号读取与补偿技术[J]. 今日电子, 2005, (5): 14-15.
2. 苑玮琦, 张昱. 纸币号码识别中分割方法的研究[J]. 计算机测量与控制, 2005, 13(8): 827-829.
3. 周治国, 李文印, 李同, 邓春燕. 基于RFID 的汽车号牌自动识别系统的安全性设计[J]. 东北师大学报, 2008, 40(2): 34-38.
4. 娄元芳, 郝颖明. 一种人名币纸币号码自动识别快速方法[J]. 微计算机信息, 2008, 27(4): 210-212.
5. 刘家锋, 刘松波, 唐降龙. 一种实时纸币识别方法的研究[J]. 计算机研究与发展, 2003, 40(7): 1057-1061.
6. 李亮, 丁万山, 基于ARM的纸币号码识别系统[J]. 电子测量技术[J]. 2008, 31(10): 68-72.

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [吴才章, WU Cai-zhang](#) 基于ARM的图像采集与显示系统设计 - 自动化技术与应用 2010, 29(3)  
本文介绍了嵌入式Linux系统的特点, 然后以S3C2410平台为硬件开发环境, 介绍了在该平台下基于USB摄像头的图像采集与显示系统的设计, 实现了在Linux2.4.18系统下LCD显示, 并实现了将采集的图像数据保存成JPG或BMP文件格式, 以备后继开发应用。
2. 学位论文 [李敏](#) 基于ARM和Linux的图像采集与传输系统 2009  
随着多媒体技术和网络技术的发展, 嵌入式图像采集系统的研究越来越受到人们的重视。传统的图像采集系统一般采用基于PC机平台和视频采集卡的形式, 该方案系统体积大、成本高, 在远距离、多点系统中实现困难。在这种背景下, 设计一种轻便小巧的采集系统来采集、存储并显示所需的图像成为市场所需。  
本文研究设计了一种基于嵌入式的图像采集与传输系统, 具有体积小、成本低、稳定性高等优点。该系统硬件平台采用基于ARM920T核的S3C2410X处理器, 软件采用嵌入式Linux操作系统, 利用USB摄像头采集图像并在目标板的LCD上进行显示, 通过网络还可将采集到的图像传输到PC机上显示。该方案大大降低了系统的复杂性, 同时提高了系统的稳定性和图像质量, 可以扩展应用在远程监控系统等诸多领域, 具有广阔的市场和应用前景。  
本文首先介绍了课题研究的时代背景、实践意义和研究现状, 并对嵌入式系统开发的基础理论知识作了介绍, 在此基础上给出了嵌入式图像采集与传输系统的总体结构设计; 接着详细分析了嵌入式Linux操作系统的开发技术, 包括嵌入式开发环境的建立、Bootloader移植、Linux内核移植和根文件系统的制作, 并介绍了嵌入式Linux下的设备驱动程序, 实现了USB摄像头驱动的移植, 完成了利用摄像头采集图像的功能, 然后完成了MiniGUI图形用户界面的移植和图像在LCD上的显示; 最后实现了基于socket的网络通信, 完成了视频采集和传输系统的整体功能, 并给出了最终的实验结果。  
论文的最后是对全文的一个总结, 对系统设计所完成的工作进行了概括, 指出所存在的不足, 对后续的研究工作做了进一步的展望, 并给出了改进方法。
3. 期刊论文 [罗发秀, 文环明, 马晓红](#) 基于ARM的嵌入式图像采集系统设计 - 电脑开发与应用 2009, 22(3)  
设计针对广泛应用于安防监控系统、视频监控系統、视频网络系统以及机器视觉等领域中的核心图像采集处理单元提出的。目标是设计出一个基于32位嵌入式微处理器ARM(S3C2410)和嵌入式操作系统ARM-Linux的视频图像采集系统。旨在用最少的硬件, 完成高质量的图像采集功能。介绍了视频图像采集处理系统的总体设计及其具体实现。
4. 期刊论文 [负汝文, 祁广云, Yun Ruwen, Qi Guangyun](#) ARM的温室图像采集设计 - 农机化研究 2010, 32(6)  
介绍了一种基于S3C2440硬件平台和嵌入式WinCE操作系统的USB温室作物图像采集系统的总体设计方案, 并详细分析了系统的总体结构和各模块功能特点。对USB驱动模块进行了详细论述, 对其他USB摄像头和USB设备在WinCE上的实现具有一定的参考价值。
5. 学位论文 [司宏昌](#) 基于ARM和FPGA的远程监控系统设计 2009  
基于嵌入式技术的远程监控系统可以达到动态、无死角的监控目的, 可以对一些特殊环境进行远程监视和控制, 且不受湿度、温度等条件的影响, 广泛应用于军事、交通、智能家居、医疗监护等多个领域。可以解决传统监控系统将图像采集设备固定在一个地方而使监控范围有限, 适用场合少等弊端。  
本文设计了一款基于ARM和FPGA的远程监控系统。首先在对远程监控系统功能分析的基础上, 设计了以ARM为主控制器和FPGA为辅助控制器的硬件电路, 采用ARM芯片控制图像采集、速度采集、网络传输等干扰小的模块, 采用FPGA芯片控制电机驱动、舵机驱动、电池监控等干扰大的模块, 大大提高了系统的稳定性; 其次设计了基于WinCE操作系统的图像采集、GPIO、PWM、外中断EINT-19的流接口驱动程序; 同时设计了基于WinCE操作系统的图像采集及压缩、网络通信、车模速度采集的应用程序; FPGA内部逻辑电路采用Verilog语言完成电源监控、舵机控制、直流电机控制等功能。  
本系统集图像采集和压缩、运动控制、网络传输于一体。其图像采集速度达30帧/秒, 图像分辨率达640x480, JPEG压缩比达10:1, 控制命令响应时间为1s, 网络传输速率达10Mbps。其功能扩展容易, 功耗低, 体积小, 抗干扰能力强, 具有很好的市场前景。
6. 期刊论文 [黄伟, 王晓莉, 王典洪, HUANG Wei, WANG Xiao-li, WANG Dian-hong](#) ARM和GPRS的图像采集系统设计 - 机械与电子 2009, ""(5)  
介绍了一种基于嵌入式ARM处理器和GPRS网络通信技术实现图像采集的系统。该系统利用USB摄像头作为视频采集设备, 使用V4L提供的API函数来实现图像采集程序的设计, 并利用当前比较成熟的GPRS技术实现无线通信等。由于GPRS网络具有永远在线、快速登录、按量收费和自由切换等优点, 从而保证了系统的实用性、稳定性, 并且大大减少了系统的建设投资和运营费用。
7. 学位论文 [钱刚](#) 基于ARM的纸币号码图像采集及预处理系统的研究 2007

纸币上的序列号是纸币印刷数量的标识，每张没有重复，因此可以用来标识纸币的身份。利用计算机视觉技术开发出一种智能纸币号码识别系统，自动识别纸币上的序列号，可以有效地实现对纸币的管理，有助于抢劫案件的侦破和假币的识别。

本文自行设计了一套基于ARM及CPLD技术，利用接触式图像传感器(CIS)采集纸币号码的图像采集及预处理系统。提出了一种实时采集高速图像信息及图像预处理的方法。本文的主要内容如下：

本系统以硬件设计为主。采集到的CIS信号经过明暗输出补偿、二阶滤波、模数转换、二值化等前置调理，保存在同步动态内存(SDRAM)中，供ARM作进一步图像处理。CIS的时序信号以及系统的握手信号均由CPLD完成设计。

软件设计方面，完成了ARM引导加载程序的设计，通过串口将图像信号传送给PC机，完成图像的复现，定位纸币号码区域，并对纸币二值图像进行了平滑去噪处理。通过对字符识别领域算法的研究，从中筛选出了适合本系统的字符分割、字符识别的算法，并提出了设计思路。

本文的技术创新点有：使用硬件电路对图像信号进行二值化处理，节约了识别算法运行的时间；设计明暗输出补偿电路，提高了CIS图像质量；选用ARM作为CPU，保障了系统实时性；采用大容量的SDRAM，解决了存储空间和程序执行速度的瓶颈问题。

实验表明，采集到的纸币二值图像清晰，号码定位、平滑去噪等预处理效果显著。这项研究成果可以推广到证券、票据号码的录入系统以及其他相关领域的字符识别系统，具有很好的市场前景和广泛的应用价值。

8. 学位论文 [许岳兵 基于ARM的图像监控系统的设计与实现](#) 2008

随着经济的快速发展，人们生活节奏的提高，照顾家庭的时间越来越少。人们越来越感觉时间的紧张，不但要周旋在繁杂的工作之中，同时也要兼顾自己的家。而现有的嵌入式硬盘录像机虽然功能丰富，产品日益成熟，但在家用系统中应用成本太高。因此本文设计了一款高性能、低成本的实时图像监控系统，能让人们在繁忙的工作之余实时了解住所的安全情况。

本文首先提出了该图像监控系统的总体设计方案，并就系统硬件平台的设计进行了详细的论述。硬件部分主要包括主控芯片\$3C2410与Flash、SDRAM存储器接口电路，USB接口电路，以太网接口电路，UART串行接口电路，JTAG接口电路以及电源电路。

其次，本文研究了嵌入式IAnux移植的关键技术，包括交叉编译环境的建立、Bootloader 的设计、内核移植以及文件系统加载的方法，并通过裁剪Linux内核将标准Linux 2.4.18移植到目标平台。同时分析了现有文件系统的优、缺点，在目标平台上移植了快速、高效的YAFFS文件系统，增强了系统的健壮性和高效性。

再者，本文修改并移植了LJSB摄像头的驱动程序。研究了基于Vide04linux技术的图像采集的数据结构和原理，详细地阐述了图像采集实现的过程和关键步骤，利用Vide04Linux API函数完成了图像采集程序的设计，使用内存映射方式实现了图像的快速采集，并对图像数据进行了JPEG压缩，提高了图像采集的效率。研究了Web Server和Java Applet技术，实现了远程图像监控。通过重新编译移植Webcam Server应用程序实现了网络摄像机的功能。

最后，本文给出了系统的测试方法及运行结果，并总结了所做的工作和存在的问题，提出了系统改进的意见。

本文设计的图像监控系统具有高性能、低成本、小体积等特点，采用开源的Linux作为软件平台，保证了系统的稳定性、安全性，具有较高的性价比和较强的适用性。

9. 期刊论文 [孙浩.Sun Hao 基于ARM和FPGA的嵌入式高速图像采集存储系统](#) -电子科技2009, 22 (2)

文中设计实现了基于ARM和FPGA的嵌入式高速图像采集存储系统,采用双SRAM“乒乓”读写操作和嵌入式CF卡存储等方法,解决了嵌入式图像实时采集存储的难题,提高了图像采集的速度和应用领域,具有实际的使用价值。

10. 学位论文 [陈虹全 基于ARM与GPRS技术的图像采集及无线传输系统的研制](#) 2007

随着通信与电子技术的迅猛发展，视频采集技术被应用在越来越多的领域。基于视频采集技术的现场监控系统给人们的生活带来了极大的安全和方便。

针对偏远、环境恶劣地区或不便使用有线方式传输的现场监控需求，本文给出了一个基于ARM与GPRS技术的图像采集与无线传输系统。该系统由视频处理、逻辑控制与缓存、中央控制、无线传输和监控终端五部分组成。视频处理部分采用集成视频输入处理器SAA7113H将由摄像头采集的模拟视频信号转换为数字图像数据，该数据再经过集成JPEG编码器ZR36060压缩为标准的JPEG格式数据。逻辑控制与缓存采用CPLD与RAM芯片组合来解决高速图像采集、压缩控制与数据传输速度相对较慢带来的变速率采样问题。无线传输部分采用GPRS技术通过MC35i无线数据通信模块将图像发送至与Internet相连的监控终端，中央控制则由ARM系列微控制器LPC2114实现，监控终端运行于远程主机上，供用户对现场图像进行查看。

GPRS(General Packet Radio Service)，即通用分组无线业务，是一种在GSM基础上发展的基于分组交换的无线传输技术，它利用现有GSM网络覆盖面积广的特点为系统提供了高速的图像无线传输功能。ARM系列微控制器具有低功耗、速度快、尺寸小的特点，特别适用于移动性强的消费类电子应用。

本文详细地介绍了该系统的开发全过程，并对涉及到的关键技术进行了深入分析，最后给出了本系统的调试过程和性能测试。测试结果证明，本系统符合设计要求，工作正常。

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jsjsyzdh201002022.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjsyzdh201002022.aspx)

授权使用: 陕西理工学院(sxlgxy)，授权号: 24ff9012-34ff-4885-b55d-9df20111d256

下载时间: 2010年9月15日