

文章编号: 2095-2163(2020)07-0267-06

中图分类号: TP368.1

文献标志码: A

基于单片机的商品条形码识别器的设计

王乐乐, 刘 茜, 卢依晨, 李 凯, 李 浩

(上海工程技术大学 服装学院, 上海 201620)

摘要: 现在商场使用条形码扫描器都需要电脑或者收银机做处理器终端, 体积庞大, 不便于携带, 查阅商品详细信息不便。本文旨在设计一款便携式商品条形码识别装置, 运用了 STC89C52 单片机作为控制器, 采用激光扫描采集信息, 快速读取条形码, 通过一系列相关程序进行识别, 本设计可以实现装置手持式, 方便携带, 同时可使用本装置完成对商品的信息注册。
关键词: 条形码; 激光扫描; STC89C52 单片机

Design of commodity bar code recognizer based on single chip microcomputer

WANG Lele, LIU Qian, LU Yichen, LI Kai, LI Hao

(School of Textiles and Fashion, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] Nowadays, the use of bar code scanners in the mall requires a computer or a cash register as a processor terminal. It is bulky and inconvenient to carry. It is inconvenient for managers to check product details. This paper aims to study a portable product bar code recognition device. After comparing the one-dimensional barcode and the two-dimensional barcode, the design uses the STC89C52 single-chip microcomputer as the controller, which takes information via laser, quickly reads the barcode, and recognizes through a series of related programs. After testing, the device can realize the hand-held device, which is convenient for one person to carry lightly. Meanwhile, the device can be used to complete the registration of information on the goods.

[Key words] one dimensional bar code; laser scanning; STC89C52

0 引言

科学技术日益发展的今天, 条形码不仅是一种商品标识, 也是一种商品交流语言, 每个条形码都会对市场上每一件物品进行标识。越来越先进完善的条形码技术, 推动了电子商务不断的发展, 提高了生产效率和经营效率^[1]。随着计算机网络的迅速发展和智能手机等设备的普遍应用, 通过对条形码进行拍照、读取并利用网络, 可以方便地了解商品的信息、识别商品的真伪。因此, 需要通过运用图像处理和识别的一些相关方法来实现对条形码的定位和识读。通过采用图像处理相关方法, 可以改善图像质量问题, 减少或者消除一些噪声、光照不均、图像模糊不清等对条形码识别带来的影响, 对条形码区域实现自动定位、识读和译码。

1 二维码编码与解码的理论研究

1.1 二维码编码理论

二维码由编码格式和功能图像组成。编码格式又由版本信息、数据信息和格式信息生成。数据信息和纠错码字是主要部分。符号位置和特征识别符号又构成功能图像。功能图像包括位置检测图形、

定界符、校正图案。这个空白区域包围了符号区域, 说明空白区域比二维码区域大^[2]。这个空白区域不能打印任何信息。4个模块的宽度就是4周空白区域的宽度, 如图1所示。

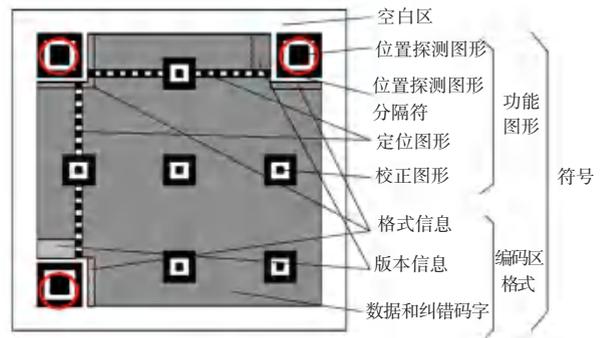


图1 二维码符号的结构

Fig. 1 Structure of two-dimensional code symbol

(1) QR 码的寻像图形。二维码寻像图形由处在同一位置的3个检测图像构成, 在符号的右侧上顶角, 左侧上顶角, 左侧下顶角, 检测位置的模块由黑色和白色交替正方形决定, 如图2所示。有9个黑色模块, 25个白色模块, 49个黑色模块^[3], 模块宽度比为1:1:3, 使用此图形是因为其不太可能在符号中的

作者简介: 王乐乐(1995-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 智能穿戴; 刘 茜(1978-), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向: 功能性纺织材料的结构与性能及产品开发。

通讯作者: 刘 茜 Email: Liuqianfangzhi@126.com

收稿日期: 2020-01-09

其它位置遇到类似的图形,所以能够快速识别图像中可能的二维码符号、方向符号和指定位置。

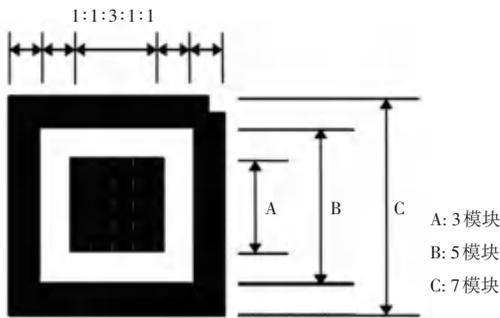


图2 位置探测图形的结构

Fig. 2 Structure of position detection pattern

(2)分隔符。宽度一个模块的分隔符在检测图形和编码区域之间,且由全部白色模块构成。

(3)定位图形。模块宽度的行列决定了定位模式,水平方向定位图案模式位于符号的顶部,第6行中的2个位置检测该模式。垂直定位模式位于左侧的2个位置检测模式之间,符号的第6列由黑白交替模块组成。起始模块和结束模块均为黑色。确定符号的版本,模块参考坐标位置得以确定,如图1所示。

(4)校正图形。黑色和白色同心正方形交替重叠,组成了校正图案。形状类似于位置检测图案,就是黑色模块、白色模块、黑色模块由里向外铺开。如图1所示,二维码版本取决于校正模式的数量。

(5)格式信息。符号的第9行和第9列代表的是格式信息。为了提供冗余,其反复出现2次。格式信息的正确解码与符号的解码信息相关,如图3所示。

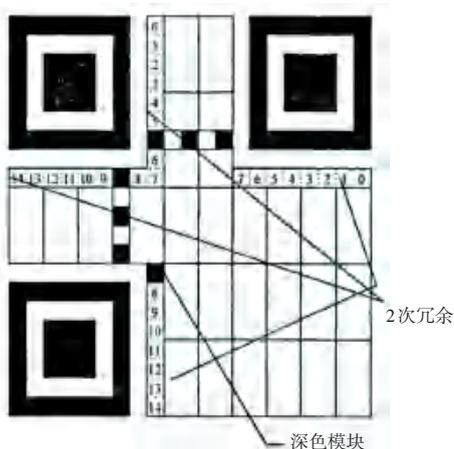


图3 格式信息

Fig. 3 Format information

15位格式信息有5个数据位和10个纠错位,第1位和第2位代表纠错等级,见表1。第3位,第4位,第5位是指掩码参考图形,0是格式信息最低位,末10位是纠错位。

表1 纠错等级指示符

Tab. 1 Error correction level indicators

纠错等级	二进制指示符
L	01
M	00
Q	11
H	10

(6)版本信息。符号的右上角是版本信息位,左下角的位置检测图案的上部的3行×6行和检测图案左侧的6行×3行。版本解码信息的正确性对符号解码起到关键作用,出现在符号中2次的目的就是来提供冗余,如图4所示。

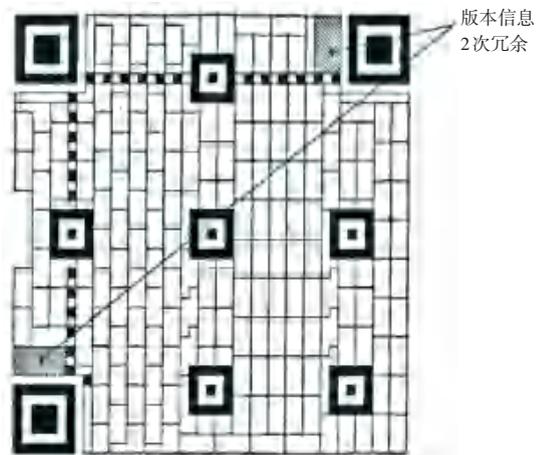


图4 版本信息

Fig. 4 Version information

版本信息18位,6位数据位,12位编码计算纠错码。0是模块编号最低位,17是模块编号最高位。

(7)编码区域与空白区。版本信息、纠错码字、数据码字构成编码区域,空白区域是符号周围4个模块。空白区域的反射率与白色模块反色率相同。

1.2 二维码解码理论

QR码的解码处理是读取图片中包含的信息的过程。QR码的解码过程的主要步骤:图像预处理、条形码定位和纠错解码。在图像预处理过程中,要把二维码采集到的背景图像分割出来,即可以消除对二维码识别的干扰,也可以减少数据读取时的处理范围,提高识别效率。条形码定位有助于快速、准确地识别检测图码。在QR码的采集过程中,由于摄像角度等问题,图像可能会发生畸变,采集到的二维码图像并非正方形,出现失真。此时需要对二维码进行纠错解码。国家质量技术监督局发布的二维码参考译码方法如下:

(1)取得查找符号图像,黑暗和明亮的模块分别被识别为0和1的数组。

(2)读取二维码格式信息。

(3) 版本信息的识读, 符号版本的确定。

(4) 掩模模式参考从格式信息中获得, 对码区的位图进行异或操作, 消除掩模。

(5) 依照模块排列规则, 进行符号字符的读取, 信息数据和纠错码字的恢复。

(6) 经过与纠错级别信息匹配的纠错码字错误检测, 一旦错误发生, 立即执行纠错。

(7) 依照模式和字符计数指示符, 把数据码字分为许多部分。

(8) 依据使用的模式对数据特征解码, 输出结果。

2 硬件电路设计

便携式商品条形码识别器由 4 大模块组成: 激光扫描、单片机、1602 液晶显示器及电源模块。扫描仪通过串行通信将数据信息传输到单片机上, 单片机接收信息后与预置程序进行比较, 并将比较信息传输到 1602 液晶显示器上。显示器会根据预先设计的程序, 执行相应的显示格式。

2.1 总体方案设计

系统总体设计方案, 如图 5 所示。

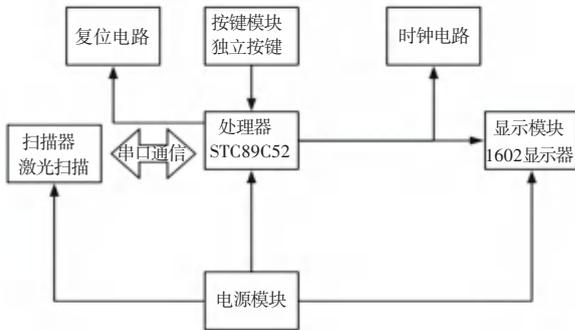


图 5 系统总体方案图

Fig. 5 The overall system scheme

2.1.1 主体模块组成:

(1) 考虑系统的采集速度, 采用激光条形码扫描仪。

(2) 按键模块, 因为需要的功能选项要求不高, 设备使用独立的键盘。

(3) 设备处理器使用 STC89C52 单片机。

(4) 设备显示内容, 选择 1602 液晶显示屏。

(5) 利用开关将电源转换为 12 v 直流电源, 用 78 系列芯片转换为与系统相匹配的电压。

2.1.2 问题采用解决方案:

(1) 采用开关电源模块, 将 220 V 转换 5 V 和 3.3 V。

(2) 复位电路采用单片机常用的复位电路。

(3) 液晶显示屏作为显示模块。

(4) 使用独立键盘做键盘输入。

(5) 用激光式扫描模块作为扫描器模块。

(6) 使用石英晶振和单片机起振电路作为时钟模块。

2.2 主要硬件电路设计

二维码识别器硬件的设计大体可分为 4 个模块, 即激光扫描模块、控制模块、电源模块和显示模块。

2.2.1 激光扫描电路设计

激光扫描模块采集信息, 进行读取和识别。条形码识别模块是设计中的总输入端口, 要和单片机连接, 还要连接转换模块。经过扫描识别后, 快速读取到条码信息, 传给与其对应的蜂鸣器, 蜂鸣器发出滴滴的响声回应。扫描模块的规定电压为 5 V。激光扫描电路设计如图 6 所示。

2.2.2 电源电路设计

电源模块采用了 5 V 充电插头来供电, 存在一些电路结构偶尔会产生 12 V 的电压, 非规定的 5 V 电压。所以, 偶遇到传入 12 V 电压时, 连接一个 7805 型号的稳压芯片, 将电压转成 5 V 后给 51 单片机中模块是 5 V 的器件供电。通过稳压芯片, 将 5 V 降为 3.3 V, 给激光扫描模块供电。电源电路设计如图 7 所示。

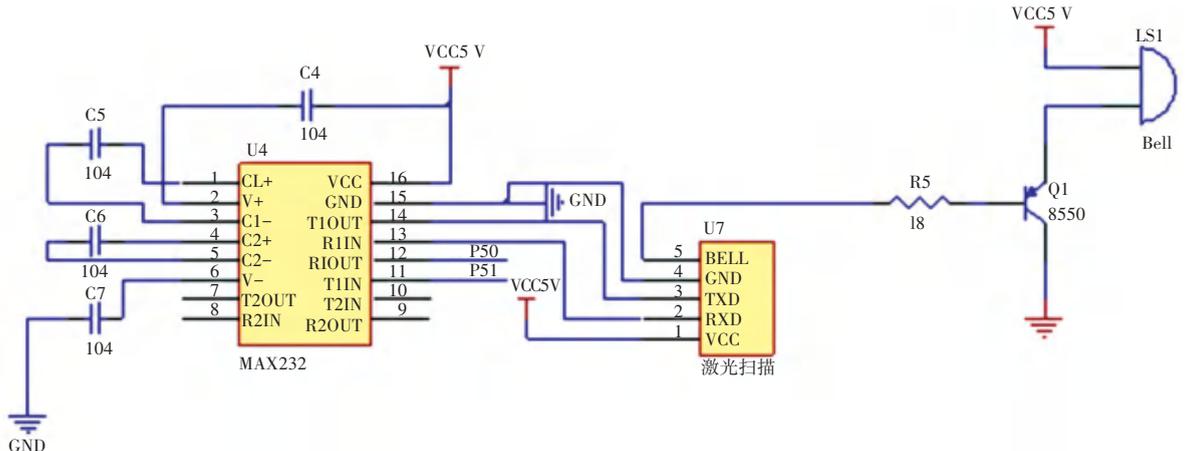


图 6 激光扫描模块电路设计

Fig. 6 Circuit design of the laser scanning module

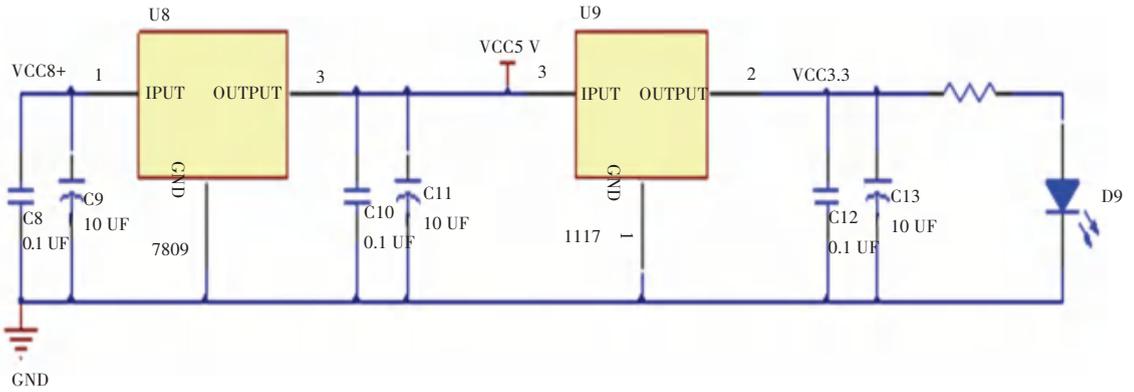


图 7 电源电路设计

Fig. 7 Power circuit design

2.2.3 显示电路设计

选择的显示器是 1602 液晶显示器。显著的优点是能显示许多的字符、数字和字母,以及串行通信的使用。通过单片机串口传输接口,呈现出信息的比较结果,其硬件电路如图 8 所示。

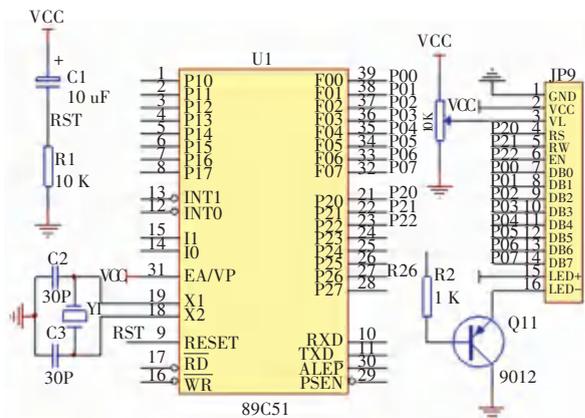


图 8 显示电路设计

Fig. 8 The circuit design of display

2.2.4 按键电路设计

条码识读者主体部分是单片机。要实现控制功能,需要单片机上独立键盘。这种键盘的特点就是软硬件简单,不足之处就是当按钮数量很多的时候,会用到很多线路,独立按键电路设计如图 9 所示。

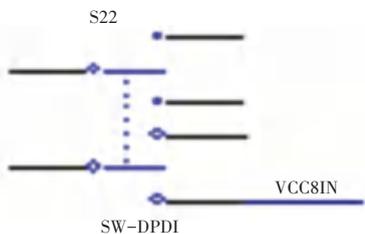


图 9 独立按键电路设计

Fig. 9 Independent button circuit design

2.2.5 时钟电路设计

单片机有 2 种类型的时钟电路,一里一外。里是指芯片内的振荡电路,外是指外部时钟信号。外部时钟工作时,时钟信号要从引脚 1 输入,此时引脚 2 被挂起,CPU 芯片中的时钟信号是从反馈放大元件的 2 个输入与非门的一个输入中获取的,工作时,时钟信号开始从引脚 1 输入,引脚 2 输出。晶体振荡器分为外振荡电容和静态电容,比晶体的弹性等效串联电容大很多,所以晶体振荡器与谐振并联所产生的频率决定了震荡的频率。本系统的晶体振荡电路是外部时钟信号,若单片机内部没有晶体振荡器,电路无法实现。系统时钟电路设计如图 10 所示。

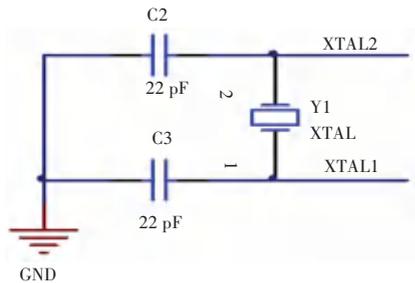


图 10 系统时钟电路设计

Fig. 10 System clock circuit design

2.2.6 MAX232 串口电路设计

MAX232 芯片是美信公司生产的,使用正 5V 电源供电,专为 RS232 串口实现的电平转换。适用于电池供电系统,有 16 个引脚。包括电荷泵电路、数据转换通道、供电三部分。1 至 6 脚和 4 个电容组成电荷泵电路。电荷泵电路能够产生正负 12 V 的电源,满足了 RS-232 串口电平的需要^[4]。7 至 14 脚组成 2 个数据通道,11 至 14 脚是第一数据通道,7 至 10 脚是第二数据通道,15 脚和 16 脚完成供电。串口 MAX232 电路设计如图 11 所示。

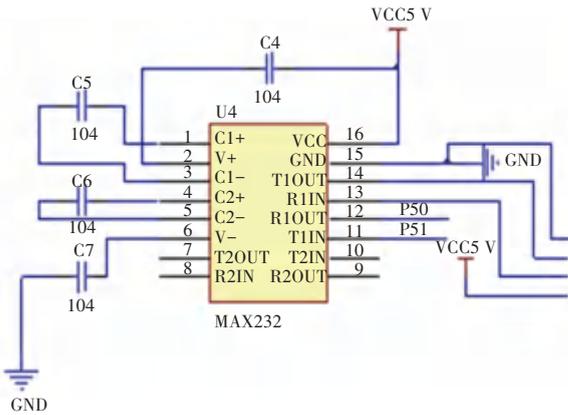


图 11 串口 MAX232 电路设计

Fig. 11 MAX232 circuit design of serial port

3 软件程序设计

3.1 总程序设计

本设计过程是先对 LCD 初始化,再对串口初始化,让二者随时待命。其次用激光扫描条码或者二维码。而后读取且识别条码信息。然后将扫描得到的结果传递给单片机,通过串口通信与数据库进行比较。如果比较结果一样,互相匹配。就把结果传送到液晶屏上。程序流程设计如图 12 所示。



图 12 整体程序流程设计

Fig. 12 Overall program flow design

3.2 条形码识别程序设计

扫描条形码,再读取条形码,在电路设计过程中,用了激光扫描仪的流程设计。具有速度快、精度高等优点。条形码识别程序流程如图 13 所示。

3.3 上位机程序设计

上位机使用 VB 做界面开发,通过串口获取无线收发器的接收条码扫描识别的数据,保存在表中。通常 VB 获取串口数据的方法有 3 种:

(1)调用 MSCOMM 函数

设置:设置返回波特率,奇偶校验位,数据位,停止位;

输入模式:设置接收数据的类型“0”表示文本格式,“1”表示二进制格式;

输入:读取且删除接收缓冲区的数据流;
输出:向发送缓冲区传送数据流;
握手设置和返回握手协议。

(2)调用系统 win32API 通信函数

(3)调用第三方函数库(如 pcomm)

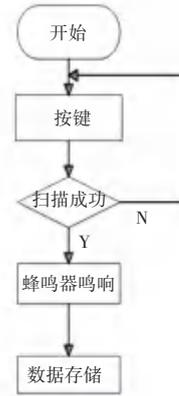


图 13 条形码识别程序设计

Fig. 13 Barcode recognition program design

本项目中采用的是第一种方法,调用 MSCOMM 函数来读取串口里的数据。获取串口数据的核心代码:

Private SubKey_OpenCom_Click() `打开串口按键

```
IfFlag_UartOpen = False Then `连接处理
    IfComNum.ListIndex <> -1 Then
        MSComm1.CommPort = ComNum.
        ListIndex + 1
    Else MSComm1.CommPort = 1
    End If
    MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"
    MSComm1.InputMode =
```

comInputModeText `以文本方式接收

MSComm1.RThreshold = 1 `设置几个字符产生一次 oncom 事件

MSComm1.InputLen = 512 `设置 ruan 冲一次返回的字节数

MSComm1.InBufferSize = 512

MSComm1.InBufferCount = 0

MSComm1.OutBufferSize = 512

MSComm1.SThreshold = 0//其他程序

FlagEvent = 0

On ErrorGoTo ErrorCom

MSComm1.PortOpen = True `打开串口,必须放在最前面

ComNum.Enabled = False

ComNum.Enabled = False

```
Key_OpenCom.Caption = "断开串口" '打开串口键的名改为断开串口
```

```
Flag_UartOpen = True
```

```
Timer_RecTimeOut.Interval = 20 '这个时间可能要通过不同波特率来的
```

```
Timer1_RecAllTimeOut.Interval = 3000
```

```
Exit Sub
```

```
ErrorCom:
```

```
X = MsgBox("串口不存在或者被占用,请重新连接!", 48, "提示")
```

```
Else '断开处理
```

```
MSComm1.PortOpen = False '关闭串口
```

```
Timer_RecTimeOut.Enabled = False
```

```
Timer1_RecAllTimeOut.Enabled =
```

```
False
```

```
ComNum.Enabled = True
```

```
Key_OpenCom.Caption = "打开串口"
```

```
Flag_UartOpen = False
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
End Sub
```

3.4 二维码生成程序设计

Windows 环境下 QT 实现二维码生成方法有两种,都需要用开源代码 qrencode。一种是从网上下载好的 qrencode 源码,将其烧录到板子上,在代码中引用其路径使用;另一种方法是将在 qrencode 源码建个文件夹,直接添加到自己的程序中,直接调用使用。本文使用的是第二种方法生成二维码图片。

4 综合调试

在硬件调试过程中,以初始显示器信息为主。

在软件调试中,主要针对系统主程序进行错误纠正和编译。输入数字或者字母,经过编码解码,最终生成对应的二维码,编译结果如图 14 所示。



图 14 二维码生成页面

Fig. 14 Two-dimensional code generation page

最终商品条形码识别器系统操作界面和商品信息注册页面如图 15 所示。

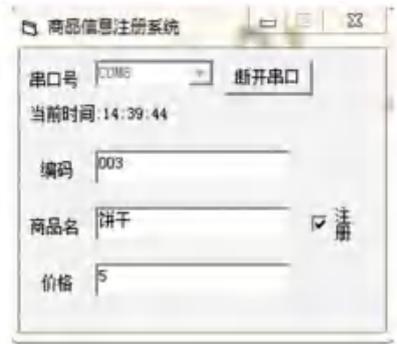


图 15 商品信息注册页面

Fig. 15 Product information registration page

所识别的信息会显示在液晶显示器上,并且通过串口通信上传到数据库表中,如图 16 所示。显示商品的编码与价格,完成通过扫码把商品的简易信息上传到注册表中,如果此表中的数据与条码中的数据不匹配,显示屏上会报错。

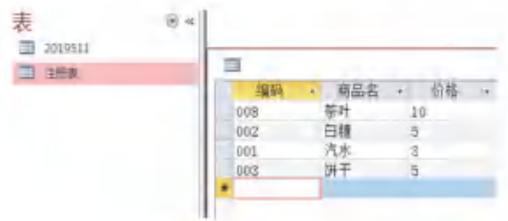


图 16 注册表显示页面

Fig. 16 Registry display page

5 结束语

本文设计的简易“商品条形码识别器”最大的优势在于其便携式,采用 STC89C52 单片机作为控制器,方便快捷,节约成本。采用激光扫描商品的二维码和条形码,将扫描到的数据保存。在断电情况下,扫描过的二维码数据不会丢失,永久保存。其次,还可以通过串口通信上位机将扫描到的信息注册到数据库中,完成对商品的信息的注册。

参考文献

[1] 张铎,王耀球. 条码技术与电子技术交换[M]. 中国铁道出版社,1998:33-36.
 [2] 王瑞玲. 面向二维条形码的数字水印技术的研究[D]. 杭州电子科技大学,2011:80-84.
 [3] 袁人杰. 二维 QR 码识别算法研究及在智能手机上的应用[D]. 南京理工大学,2012:44-45.
 [4] 杨金岩. 51 单片机数据传输接口扩展技术与应用实例[M]. 人民邮电出版社,2006:67-69.