

基于 STC89C52 便携脉搏测量仪的研制

白国政

(陕西工业职业技术学院, 陕西 咸阳 712000)

摘要: 现在的人们越来越注重自身健康, 特别是老年人, 他们需要定期体检, 但是在医疗水平落后的区域定期体检很难实现。因此文中设计了一款以 STC89C52 单片机为控制核心, 采用 HKG-07A 红外式脉搏传感器采集数据, 通过 A/D 转换器, 送给液晶显示测量结果。经过与医用脉搏测量仪比较, 系统具有精度高、性能稳定、反应迅速、性价比高的特点, 而且结构简单、使用简洁方便, 具有很高的市场价值。

关键词: STC89C52; 便携; 红外传感

Development of portable pulse test instrument based on STC89C52

BAI Guo-zheng

(Shaanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, Shaanxi Province, China)

Abstract: Now people pay more and more attention to their health, especially to old people, they need regular physical examination, but in the area of regular medical examination not developed, which is a very difficult to achieve. Therefore, this paper designed a STC89C52 microcontroller as control core, using HKG-07A infrared pulse sensor data collection, through the A/D converter, for liquid crystal display measurement results. After testing and medical pulse comparison, this system has high accuracy, stable performance, quick response, high ratio of performance to price, and has the advantages of simple structure, the use of simple and convenient, has the very high market value.

Key words: STC89C52; portable; infrared sensor

0 引言

从脉搏中提取人体的生理病理信息作为临床诊断和治疗的依据, 历来都受到中外医学界的重视。脉搏所呈现出的形态、强度、速率和节律等方面的综合信息, 在很大程度上反映出人体心血管系统中许多生理病理的血流特征, 因此对脉搏信息采集和处理具有很高的医学价值和应用前景。

目前脉搏检测系统有以下几种检测方法: 光电容积脉搏波法、液体耦合腔脉搏传感器、压阻式脉搏传感器以及应变式脉搏传感器。近年来, 光电检测技术在临床医学应用中发展很快, 这主要是由于光能避开强烈的电磁干扰, 具有很高的绝缘性, 且可非侵入地检测病人各种症状信息。

1 设计思路

脉搏测量仪的设计, 必须是通过采集人体脉搏

变化引起的一些生物信号, 然后把生物信号转化为物理信号, 使得这些变化的物理信号能够表达人体的脉搏变化, 最后要得出每分钟的脉搏次数, 就需要通过相应的硬件电路及芯片来处理物理变化并存储脉搏次数。在硬件设计中一般的物理信号就是电压和电流变化, 本系统利用 HKG-07A 红外式脉搏传感器采集信号, 经放大电路将电压信号送给 STC89C52 单片机处理, 最终结果在液晶屏显示。系统框图如图 1 所示。

2 脉搏测量仪硬件总体设计

2.1 单片机最小系统

本系统采用宏晶科技推出的 STC89C52RC 单片机, 它的优点是高速、低功耗、超强抗干扰, 指令代码

收稿日期: 2013-12-02

作者简介: 白国政(1981-), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为智能控制。

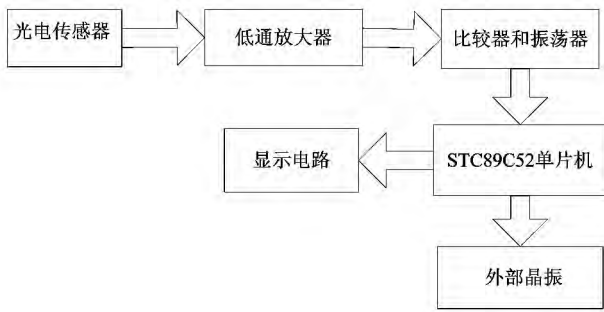


图1 脉搏测量仪系统模块框图

完全兼容传统 8051 单片机,12 时钟/机器周期和 6 时钟/机器周期可以任意选择。

主要特性如下:

(1) 增强型 8051 单片机,6 时钟/机器周期和 12 时钟/机器周期可以任意选择,指令代码完全兼容传统 8051。

(2) 工作电压:5.5V ~ 3.3V(5V 单片机)/3.8V ~ 2.0V(3V 单片机)。

(3) 工作频率范围:0 ~ 40MHz,相当于普通 8051 的 0 ~ 80MHz 实际工作频率可达 48MHz。

(4) 用户应用程序空间为 8k 字节,片上集成 512 字节 RAM。

(5) 通用 I/O 口(32 个),复位后为:P1/P2/P3/P4 是准双向口/弱上拉,P0 口是漏极开路输出,作为总线扩展用时,不用加上拉电阻,作为 I/O 口用

时,需加上拉电阻。

(6) ISP(在系统可编程)/IAP(在应用可编程),无需专用编程器,无需专用仿真器,可通过串口(RxD/P3.0,TxD/P3.1)直下载用户程序,数秒即可完成一片。

(7) 具有 EEPROM 功能。

(8) 具有看门狗功能。

(9) 共 3 个 16 位定时器/计数器。即定时器 T0、T1、T2。

(10) 外部中断 4 路,下降沿中断或低电平触发电路,Power Down 模式可由外部中断低电平触发中断方式唤醒。

(11) 通用异步串行口(UART),还可用定时器软件实现多个 UART。

(12) 工作温度范围:-40°C ~ +85°C(工业级)/0°C ~ 75°C(商业级)。

STC89C52RC 单片机的工作模式:

(1) 掉电模式,典型功耗 < 0.1μA,可由外部中断唤醒,中断返回后,继续执行原程序。

(2) 空闲模式,典型功耗 2mA。

(3) 正常工作模式,典型功耗 4mA ~ 7mA。

(4) 掉电模式可由外部中断唤醒,适用于水表、气表等电池供电系统及便携。

STC89C52RC 最小系统如图 2 所示。

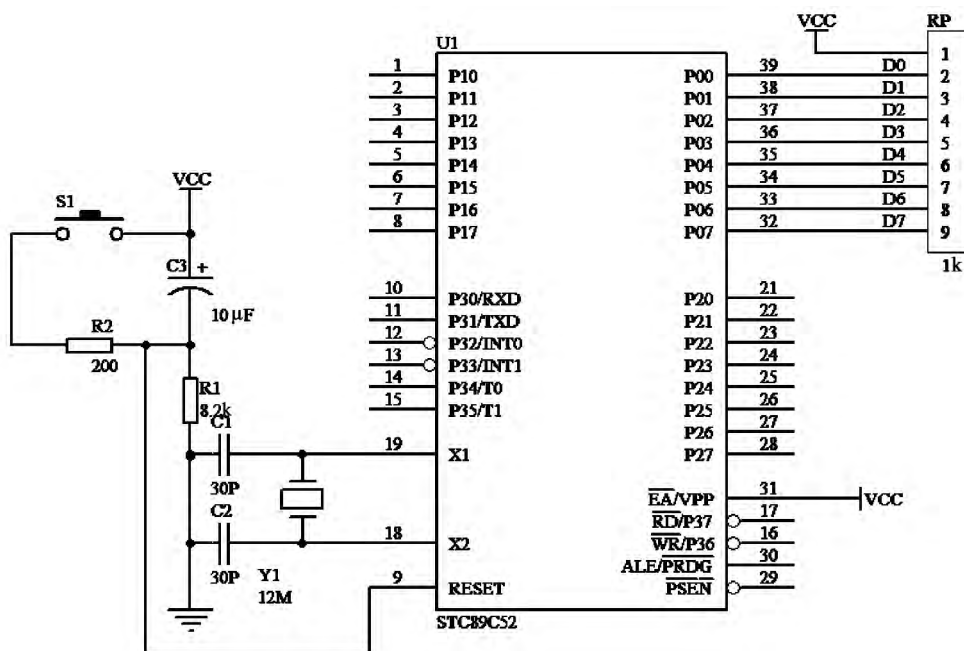


图2 STC89C52RC 最小系统


```

uchar i;
while( xms - - )
{
    for( i = 0; i < 110; i + + )
    {
        _nop_();
        _nop_();
        _nop_();
        _nop_();
    }
}
//忙检测函数
bit LCD_busy()
{
    bit result;
    LCD_RS = 0;
    LCD_RW = 1;
    LCD_EN = 1;
    _nop_();
    _nop_();
    result = ( bit ) ( LCD_data & 0x80 );
    LCD_EN = 0;
    return result;
}
//写指令函数
void LCD_wcmd( uchar cmd)
{
    while( LCD_busy() );
    LCD_RS = 0;
    LCD_RW = 0;
    LCD_EN = 0;
    _nop_();
    _nop_();
    LCD_data = cmd;
    _nop_();
    _nop_();
    LCD_EN = 1;
    _nop_();
    _nop_();
    LCD_EN = 0;
    delay( 100 );
}
//写数据函数
void LCD_wdat( uchar dat)
{
    while( LCD_busy() );
    LCD_RS = 1;
    LCD_RW = 0;
    LCD_EN = 0;
    _nop_();
    _nop_();
    LCD_data = dat;
    _nop_();
    _nop_();
    LCD_EN = 1;
    _nop_();
    _nop_();
    LCD_EN = 0;
}
#include "lcd1602. h"
#include < reg52. h >
sbit rs = P2^7;
sbit rw = P2^6;
sbit en = P2^5;
void write_com( uchar com) // 写指令子函数
{
    rs = 0; // 写指令时 rs 为低电平
    P0 = com; //
    delay( 5 );
    en = 1; //
    delay( 5 );
    en = 0;
}
void write_date( uchar date) // 写数据子函数
{
    rs = 1; //
    P0 = date;
    delay( 5 );
    en = 1;
    delay( 5 );
    en = 0;
}
lcd_init ( ) // 初始化子函数
{
    en = 0;
    rw = 0;
    write_com( 0x38 ); // 显示模式设置
    write_com( 0x0f ); // 显示开关设置
    write_com( 0x06 ); // 光标设置
}

```

```

write_com(0x01); // 显示清屏
write_com(0x80); // 设置光标初始位置
}

```

4 调试与实验

将制作好的仪器与听诊器测出的脉搏次数进行多次测量比对,结果如表 2 所示。

表 2 测量结果

实际的脉搏次数	测量得出脉搏次数 1	测量得出脉搏次数 2	测量得出脉搏次数 3	测量得出脉搏次数 4	测量得出脉搏次数 5
66	65	64	63	65	63
71	70	71	72	69	70
75	76	74	75	74	73
82	82	80	79	81	80
84	83	83	85	82	84

注:实际的脉搏次数以听诊器测出的脉搏次数为参考值。

由于传感器和其他器件本身并非理想线性,实测数据进行了线性补偿。

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_n - \bar{X})^2}{n(n-1)}} = 0.57$$

误差分析:经校准,非线性补偿后,误差已基本达到要求。

5 结束语

系统整体结构简单,控制显示部分由 STC89C52 芯片实现脉搏信号采集与处理,脉搏计数、显示等功能,因此体积小,功耗低,系统稳定性高;采用 **HKG-07A 红外脉搏传感器** 采集脉搏信息,有效避开强烈的电磁干扰,具有很高的绝缘性,且可非侵入地检测病人各种症状信息,使用简洁方便,具有很高的市

场价值。

参考文献:

- [1] 程咏梅,夏雅琴,尚岚.人体脉搏波信号检测系统[J].北京生物医学工程,2006,25(5):1-3.
- [2] 宏晶科技《STC12C5A60S2 系列单片机》数据手册[S].2010:11.
- [3] 周洪建,蔡桂艳.三波长无创血氧饱和度测量算法及应用[J].中国生物医学工程学报,2007,26(5):680-683.
- [4] 陈强,王麒鉴,寇金金,等.基于 STC89C52 单片机的体操机器人系统设计[J].自动化技术与应用,2012,31(4):20-23.
- [5] 郝东来,罗文,张海峰,等.基于 MSP430 的便携式心率计的设计[J].今日电子,2008(12):99-101.
- [6] 宋武,操文静,高志念,等.便携式脉搏测试仪的设计及应用[J].黄冈职业技术学院学报,2012,14(6):97-99.

责任编辑:肖滨



(上接第 157 页)

表 2 测试集中各种类型冠心病患者人数查询结果

患者类型	患者人数
心肌梗	243
心绞痛	265
心力衰竭	190
心肌缺血	78
正常	224

针对前面列出的五条规则,利用测试集检验,得到各自的准确率如表 3 所示。

表 3 提取的规则在测试集中的准确率

患者类型	准确率
规则 1	92.1%
规则 2	95.3%
规则 3	92.8%
规则 4	94.2%
规则 5	94.6%

检测结果分析:对于 C4.5 决策树分类算法,分类预测的准确率是比较理想的,但是由于阈值的选择,对最终的决策树分类规则形成影响较大,结果会对规则的准确率有较大影响。

另外,决策树分类方法中的数据处理也会对最终分类的准确率有很大影响,比如对缺失数据的处理,以及对属性的分割,比如本研究中的对病史描述和诊病记录这两个属性的分割,以及每个属性的取值个数多少,都会对最终的准确率产生影响。

6 结束语

通过收集段富津教授的中医诊疗数据,主要研究决策树方法用于对冠心病的不同类型进行分类预测。利用收集的诊疗数据,搭建数据库。利用 C4.5 算法构造实现冠心病分类的决策树方法,并在决策树的构造中,利用了预剪枝技术对决策树进行剪枝,最终得到较为理想的决策树。最后,利用训练集生成的决策树进行预测验证,并以测试集作为输入,对提取出的规则进行测试,并以预测的准确率作为度量标准,从而为指导预防冠心病的发生和解决冠心病的致病因素提出合理化建议。

参考文献:

- [1] 吴荣,刘晔,王阶,等.基于关联规则的名老中医冠心病用药规律研究[J].中国中药杂志,2007,32(17):1786-1788.
- [2] 王曙燕,耿国华,李丙春.决策树算法在医学图像数据挖掘中的应用[J].西北大学学报:自然科学版,2005,35(3):262-265.
- [3] 迟庆云.决策树分类算法及其应用[J].枣庄学院学报,2005,22(5):29-32.
- [4] 舒红平等.基于信息熵的决策属性分类挖掘算法及应用[J].计算机工程与应用,2004(1):186-189.
- [5] 魏红宁.决策树剪枝算法的比较[J].西南交通大学学报,2005,40(1):45-48.

责任编辑:薛慧心