

基于 LabVIEW 的无线心率测量系统设计

基于 LabVIEW 为开发平台设计并实现一种无线心率测量系统。采用 HKG-07B 红外脉搏传感器采集心电信号，信号经放大、滤波、整形、AD 转换后通过 LED 显示心率，并通过无线发送到 PC 终端，在终端信号经 LabVIEW 采集、显示、存储心率波形，而且可以随时调用心率波形。该设计体积小，实时性好，人机界面友好。

心率测量是常用的医学检查项目之一，是人体健康监测的一项重要指标，目前的家用心率测量系统主要采用的核心芯片是单片机，这种开发方式设计出来的产品虽然容易携带，但是很难实时有效地存储心率波形。而采用 LabVIEW 的心率测试系统不仅能实时测量心率，显示心率波形，同时还能方便地存储心率波形，为后续的计算处理提供方便。

1 系统构成和原理

系统采用红外传感器 HKG-07B 采集心率信号，经放大滤波及 A/D 转换后通过 MCU 进行数据计算并用 LED 显示，并将 A/D 转换后的数据通过 WIFI 发送到 PC 终端，在 PC 终端上用 LabVIEW 显示波形、存储数据并可通过网络报警。系统结构图如图 1 所示。

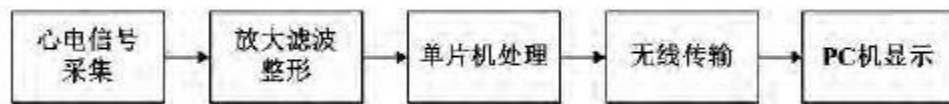


图 1 系统结构图

2 LABVIEW 采集显示存储模块设计

PC 机端接收到的心率图形由 LABVIEW 采集并显示，并可以选择存储时间长度，其前面板界面如图 2 所示。

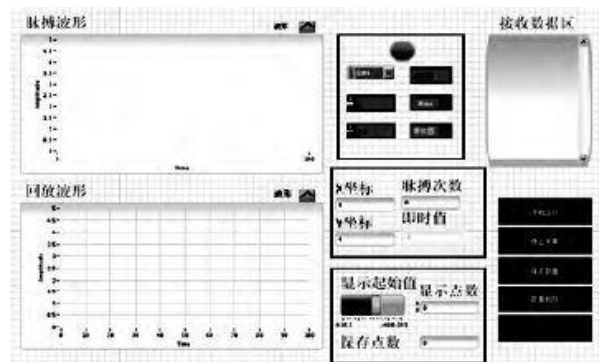


图 2 LabVIEW 前面板界面

进行采集时，将对串口进行初始化设置，并检测是否有数据收到，如果没有，继续等待。其程序框图如图 3 所示。

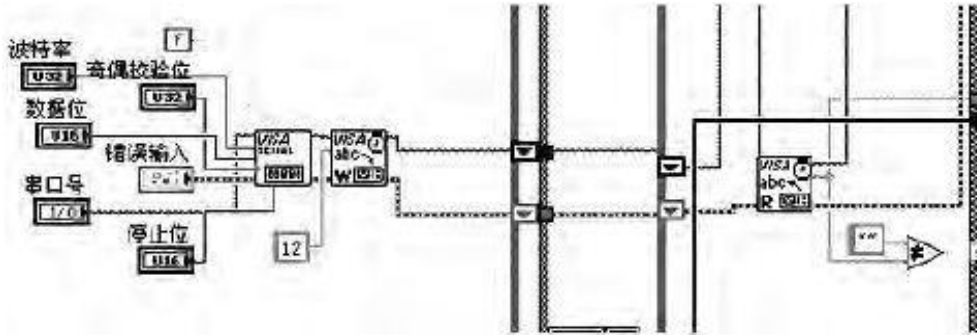


图 3 串口初始化

设置好串口参数后，执行采集模块，读取串口送来的数据，将收到字符串数据转换为 ASCII 码，再转换成电压的伏值。由于电脑接收的数据为 8 位二进制，即 $0 \sim 255$ ，其相应的伏值为 $(U/255) \times 5$ ，并输入到显示波形显示。如图 4 所示。

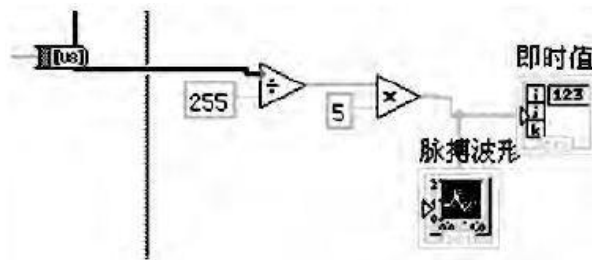


图 4 字符转换

字符串数据转换为 ASCII 码后，建立数组，创建波形，并根据波形测量模块检测输入波形的频率，该频率乘以 60，可得每分钟心率数。如图 5 所示。

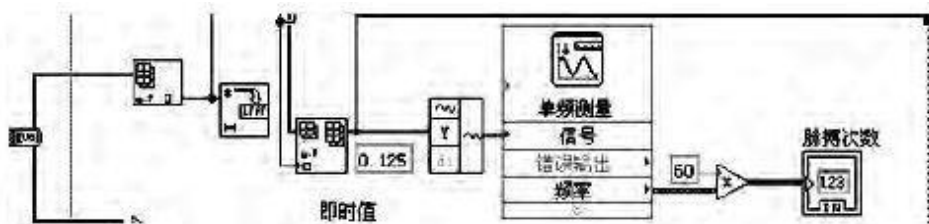


图 5 脉搏次数运算

为方便以后调用历史数据，对采集来的数据进行保存。将 ASCII 码转换为十进制电压值，保存到电子表格中，如图 6 所示。

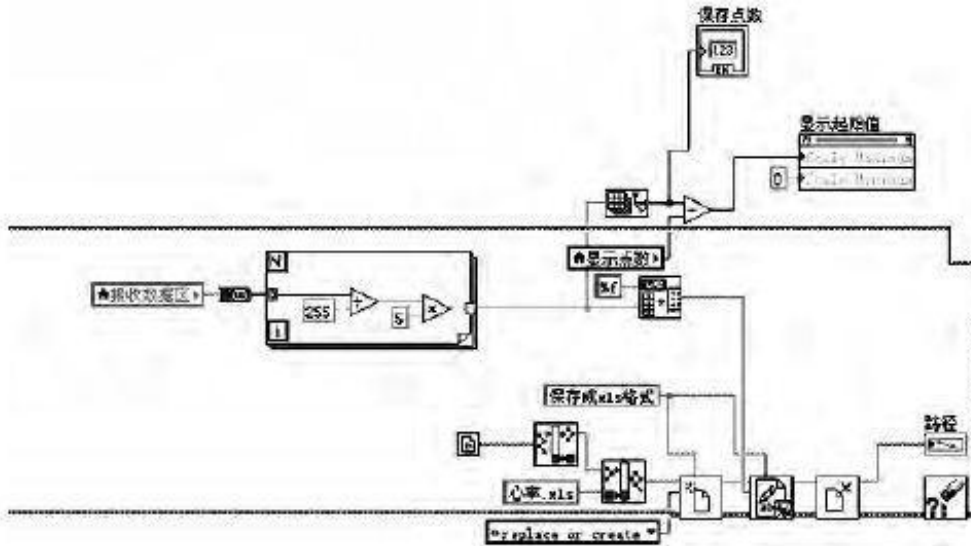


图 6 存储模块

调用历史数据时选择回放模式，读取保存的文件，将其转化为数组，并对其中选定段数据进行波形显示，如图 7 所示。

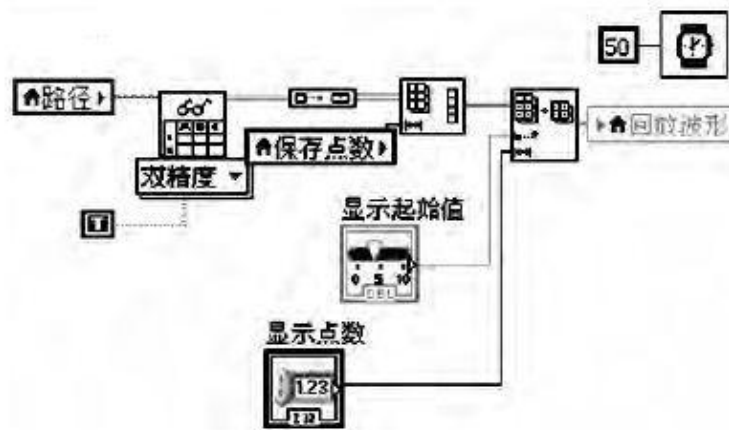


图 7 回放模块

3 测试结果

系统上电测试后结果如图 8 所示。从测试结果来看，LED 显示的心跳和 PC 机端显示的心率略有不同，这是因为二者计算方法有所差别。电脑计算心率值时所使用的统计时长较长，而单片机计算心率时使用的统计时长较短。

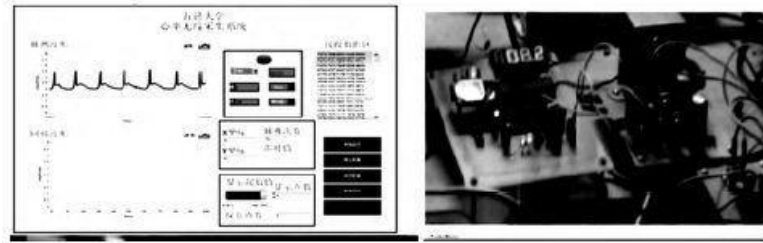


图 8 系统工作图形

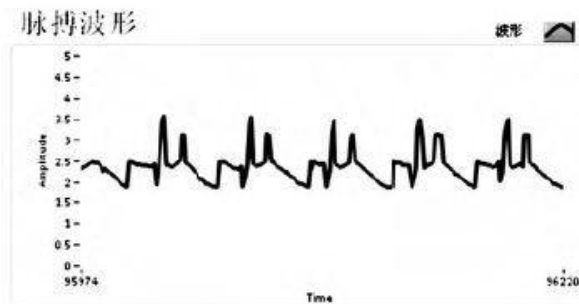


图 9 干扰后的心率图形

在测试过程中也发现，心率脉搏有部分受到干扰，受干扰后的波形如图 9 所示。干扰包括信号发送和接收时受到的其他信号的干扰，也包括在采集时外部环境对传感器的干扰。为减少不良信号的出现，可以对采集和滤波电路做进一步改进。

4 结论

系统以 LabVIEW 为平台，采用华科 HDG-07B 红外传感器采集心率信号，AD0809 为模数转换芯片，采用 USR-WIFI232-B WIFI 无线收发模块，实现心率的测量和显示。测试结果表明，系统可靠性较好，可在 LabVIEW 平台上进一步进行信号处理。