

幼儿园无线竞赛抢答系统的设计

成凤敏

(唐山学院 智能与信息工程学院, 河北 唐山 063000)

摘要: 为方便幼儿园进行数学竞赛, 巩固和加强小朋友对初级数学运算技能的理解, 设计了一套幼儿园无线竞赛抢答系统, 能够实现多人抢答功能。该系统以单片机为核心, 包括无线竞赛控制器和无线竞赛手持器, 由 NRF24L01 无线数传模块实现上、下位机之间的通信连接, 同时采用 LabVIEW 编程完成上位机界面的设计, 在此界面上可进行设置比赛题目、加减分数值、设定比赛倒计时、控制比赛进程、显示抢答结果等操作, 满足了幼儿园数学竞赛时对抢答系统的要求。

关键词: 幼儿园; 无线竞赛抢答系统; 单片机; 上位机

中图分类号: TN79 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-349X(2017)03-0070-04

DOI: 10.16160/j.cnki.tsxyxb.2017.03.015

The Design of the Wireless Competition Answering System for Kindergartens

CHENG Feng-min

(College of Intelligence and Information Engineering, Tangshan University, Tangshan 063000, China)

Abstract: In order to facilitate the kindergarten mathematics competition and improve the children's understanding of primary mathematical skills, the author of this paper has designed a wireless competition answering system for kindergartens, which enables all competitors to vie to answer simultaneously. The system is composed of a single chip microcomputer, a wireless controller and wireless handheld devices. The NRF24L01 wireless data transmission module is used to realize the communication between the upper and lower computers and LabVIEW is employed to program for the PC interface, where the competition questions, answers and countdown can be displayed, and the calculation of scores and the control of competition can be performed. This system meets the requirements of the competition answering of kindergartens.

Key Words: kindergarten; wireless competition answering system; MCU; upper computer

0 引言

因社会和家长对孩子的成长寄予极高的期望, 幼儿早期教育也就越来越受到重视。增强

幼儿对初级数学的理解和提高他们的运算技能是此时期需要解决的问题。实践表明, 竞赛可以营造一个愉快的学习氛围, 激发幼儿的学习

作者简介: 成凤敏(1983—), 女, 河北邢台人, 讲师, 硕士, 主要从事计算机测控、电子信息研究。

热情,促使他们在游戏中掌握知识。因此,有一套实用的幼儿园无线竞赛抢答系统对于幼儿们学习初级数学是非常必要的。

目前,市面上出售的抢答器产品类型很多,实现抢答功能的方式也多种多样,一般通过数字电路、模拟电路或两种电路相结合的方法进行产品研制。但这类产品成本较高,电路设计复杂,出现故障的可能性较大,维修调试不便^[1],而且又较少有专门针对幼儿园数学竞赛使用的抢答器产品。鉴于此状况,笔者设计了一套针对幼儿园数学竞赛使用的无线抢答系统,该系统以单片机为核心,通过无线收发模块实现上、下位机之间的通信连接,并采用 LabVIEW 编程完成上位机界面的设计。

1 方案设计

抢答系统主要针对幼儿园大班的数学竞赛而设计,完成 10 以内数字的加减法运算的输入和抢答。设置每轮比赛两名以上选手参加,每名选手有一个无线竞赛手持器。比赛正式开始前,主持人在上位机界面输入本轮比赛的算式,点击“开始”后通过主机发送至下位机,然后选手在规定的时间内通过手持器按键抢答并输入相应的结果。主机会锁存率先抢答的选手组号并声音提示,同时上位机界面显示对应的信息。待答案比对完成后,若选手回答正确则加上预设的分数,并通过无线数传模块传至下位机,在液晶显示屏上显示选手的最终得分。当题目答完或超时,由主持人按下结束按钮,系统自动刷新分数和抢答者的状态。系统整体结构如图 1 所示。上位机由 LabVIEW 界面和单片机主机构成,下位机则由相应数量的单片机从机组成。上、下位机之间通过无线数传模块进行通信。

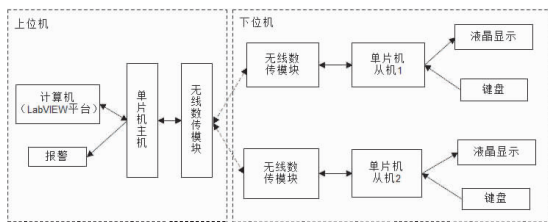


图 1 系统整体结构框图

2 电路设计

2.1 单片机控制电路

系统采用 STC89C52 型单片机作为主控芯片,它是整个系统的核心,起着把握流程走向、完善外设功能的作用。其最小系统由晶振电路和复位电路构成,晶振电路由 30 pF 的电容 C1、C2 和 11.059 2 MHz 的晶体振荡器组成;复位电路由 10 μ F 的电容 C3、10 k Ω 的电阻 R1、R2 以及开关组成,当开关闭合时电路复位。

主机的单片机具有控制比赛进程、显示抢答数据、比对作答结果、计算最后得分以及各种报警提示等功能。它根据上位机传来的不同指令类型判断要做哪种操作,在比赛正式开始之前完成题目的发送、加减分数值及倒计时的修改;“开始”按钮按下之后,进入正常抢答环节,对从机发来的抢答信号及作答结果进行处理,驱动蜂鸣器发声提示,同时在上位机界面显示相应的信息,最后将计算得分反馈回从机;若出现违规以及此题无人抢答或无人作答的情况,主机都要给出报警提示和相应说明。

从机单片机的功能主要是进行抢答信号及作答结果的采集,通过无线数传模块传至主机进行分析、计算,并将接收到的选手的最后得分显示在液晶屏幕上;进入下一轮抢答之前清除液晶屏上此轮题目的相关信息。

2.2 无线数传模块

采用 3 个 2.4 GHz 的 NRF24L01 无线收发模块协调主、从机之间的通信连接。此模块工作在 GFSK 调制方式,126 频道,可满足多点扩充,整体可达到 2 Mbps 的传输速率。2 个从机电路的从机号不同,因此主机和从机上的无线数传模块与单片机的电路连接所用 I/O 端口不同。主机上 NRF24L01 无线数传模块的接口电路如图 2 所示。

主机上无线与单片机的 P2 口相连,其中,使能端 CE 接 P2.0,CSN 接 P2.1,SCK 端接 P2.2,串行输入、输出引脚分别接 P2.3 和 P2.4,可屏蔽中断脚 IRQ 接单片机的 P2.5 口。从机上无线与单片机的 P1 端口相连,从使能端 CE

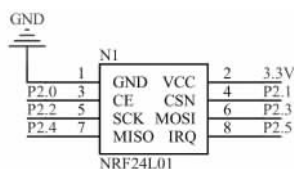


图 2 主机上 NRF24L01 无线模块接口电路

到串行输出引脚 MISO 依次接单片机的 P1.3 到 P1.7, 和主机连接唯一不同的是可屏蔽中断脚 IRQ 接单片机的 P3.3 端口。

2.3 液晶显示电路

采用 1602 液晶显示模块实现题目及选手得分的显示。比赛正式开始之前, 主持人通过上位机界面的题目输入区域输入本轮要作答的题目; 比赛开始后, 主持人点击“发送题目”按钮即可在下位机的液晶显示屏上显示比赛题目; 待选手作答完成后可实时显示选手的最后得分。

显示设置成两行, 第一行显示题目及作答结果, 第二行显示选手最终得分。当点击“发送题目”按钮后在液晶显示屏第一行的第二个字符位即 81H 处显示输入的题目, 如“1+2”; 比赛开始后, 首先应按“D”键, 待 85H 处显示“=? ”字样时方可按键抢答; 抢答完毕后在地址 86H 处显示输入的答案, 按“#”键提交; 接收主机反馈回来的比对结果, 在液晶显示屏第二行显示最后得分。若输入答案为“03”, 则回答正确, 会在原设分数“10 分”的基础上加上“2 分”, 最终得分为“12 分”。第一行显示“1+2=03”, 第二行显示“分数: 12”。下一轮抢答开始之前可按“B”键清除第一行的题目。

2.4 键盘及报警电路

采用 4 * 4 的矩阵键盘完成抢答信号及作答结果的采集。通过编程对不同的按键赋值, 比赛开始后对各行各列的电平进行扫描, 当检测到有按键按下时中断扫描, 查表获取相应的键值, 完成抢答、作答、清屏等工作。

蜂鸣器报警模块在不同时刻以不同的频率或时间长短做出相应的提示。如: 比赛开始后, 有人率先按下抢答键会有一声提示; 抢答倒计时结束仍没有人抢答会响一声, 同时上位机界

面的相应位置会显示“NO”的字样, 提示此题无人抢答; 若有人抢答而在规定的时间内没有给出答案, 则答题倒计时结束会响三声, 提示此题无人作答; 在比赛中任意时刻按下复位按钮进行倒计时的复位都会发出响声。

2.5 电源电路

电源电路分为单机电源 5 V 和无线模块电源 3.3 V。

单机电源主要是指为主、从机上的主控芯片 STC89C52 工作的供电电源。设计采用由计算机提供单片机 5 V 电源的方法, 通过 USB 转串口芯片 CH340 进行连接。5 V 电源原理图如图 3 所示。AMS1117 是正向低压降稳压器, 有两个常用版本, 即固定输出版本以及可调版本^[2]。图 3 中 AMS1117-5.0 的固定输出电压为 5 V, 为单片机提供工作电压; 发光二极管 L1 是电源工作指示灯。

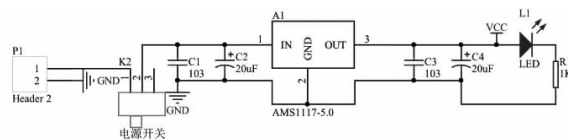


图 3 5 V 电源原理图

NRF24L01 无线数传模块工作在低电压下, 通常为 1.9 V 到 3.6 V 之间, 本系统所需的供电电源为 3.3 V。通过 AMS1117-3.3 将 5 V 电压降为 3.3 V, 为无线数传模块提供工作电压。3.3 V 电源原理图如图 4 所示。

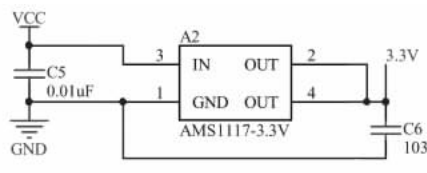


图 4 3.3 V 电源原理图

3 软件设计

软件设计包括主机、从机和上位机三部分的程序设计。

主机主程序起着总控的作用, 对 NRF24L01 无线、定时器、串口进行初始化, 然后开中断, 将无线设置成接收模式, 扫描 NRF 的状态, 接收计算机及下位机传来的数据, 遇到

结束指令“E”则强行停止接收。主机主程序流程如图 5 所示。

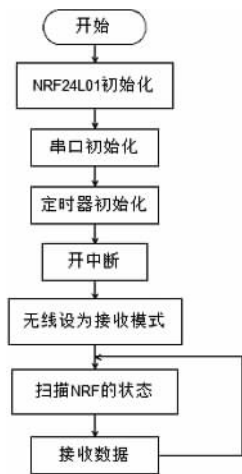


图 5 主机主程序流程图

从机主程序的功能主要是完成各个选手抢答信息的输入、发送以及显示最后的比赛结果。当比赛开始后,扫描各个从机的键盘是否有按键被按下,抢答成功并作答完毕后发送至主机进行比对,主机将处理后的结果回传至从机,在液晶显示屏上显示抢答选手的最后得分。从机主程序流程如图 6 所示。

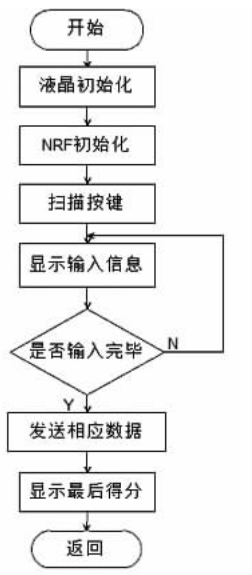


图 6 从机主程序流程图

上位机界面采用 LabVIEW 软件编程实现,利用内置的 VISA 串口控件完成与主机的通信连接。题目发送、分数发送以及倒计时采用多种不同的标志位以示区分,方便主机接收后根据字符的不同做出不同反应。其中程序中多次用到连接字符串函数和截取字符串函数,辅助主机完成设置及清除功能。上位机界面如图 7 所示。



图 7 上位机界面

4 结论

利用 STC89C52 单片机及 NRF24L01 无线数传模块设计的幼儿园无线竞赛抢答系统,能够实时检测参赛选手的抢答情况,并对抢答信号做出相应的反馈。此系统界面活泼美观、直观易懂;电路连接简单,便于维护和调试;体积小巧灵活,便于小朋友操作;具有可靠的工作性能。

参考文献:

- [1] 林桂娟,丁焕琪. 基于 nRF24L01 无线抢答器的研制[J]. 厦门理工学院学报,2013,21(1):45-49.
- [2] 杨荣松. 基于单片机的控制系统[J]. 机械与电子,2007(11):42-43.

(责任编辑:李秀荣)