

摘要

本课题研究校园环境电路控制技术，主要涉及到的内容单片机，温度传感器和DS18B20，本课题所面临的测量温度分为正常环境下的温度和事故状态下的温度，属于对环境的接触测量。接触测量法是测温敏感元件与被测介质接触，使被测介质与测温敏感元件进行充分地热交换，使两者具有同一温度，达到测量的目的，我们主要是检测温度和压力这两个环境参数，传感器与单片机系统间是通过有线的方式进行数据的存储和显示，单片机与数据采集系统间是通过红外的无线方式进行传输，由于煤矿井下的复杂性，系统的数学模型不能够准确的确定，所以考虑采用模糊算法进行分析和处理。

关键词：单片机 温度传感器 DS18B20

ABSTRACT

The research of campus environment circuit control technology, mainly related to the contents of the SCM, temperature sensor and DS18B20, to measure the temperature of the task of the divided into normal temperature and under accident conditions of temperature, contact measurement on the environment. Contact measurement of temperature sensitive element is in contact with the medium is measured, the measured medium and the temperature sensitive elements were fully geothermal exchange, so that the two have the same temperature, achieve the purpose of measurement, we mainly is to detect the temperature and pressure of the two environmental parameters, sensor and single chip machine system is through the wired way data storage and display, single chip computer and data acquisition system is transmitted by wireless infrared, because of the complexity of coal mine, the mathematical model of the system is not able to accurately determine, so consider using fuzzy algorithm analysis and processing.

Keywords: MCU temperature sensor DS18B20

1. 绪论	4
1.1 智能控制提出的背景	4
1.2. 智能控制的性能特点	4
1.3 智能控制的研究现状	5
1.4 智能控制的研究展望	8
1.5 校园环境智能控制主要控制元素	9
1.6 智能传感器技术的研究	9
1.7 无线数据传输	11
2 总体设计方案	14
2.1 设计思路	14
2.2 方案确立	14
2.3 总体设计框图	14
2.4 设计原理分析	16
3 系统的硬件电路设计	18
3.1 温度信号检测系统	18
3.2 红外数据传输子系统	21
3.3 硬件电路图说明	25
3.4 智能控制的系统组成	25
4 系统的软件部分	28
4. 1 校园环境监测子系统	28
4. 2 红外数据传输子系统的软件设计	33
4. 3 信息处理子系统模糊算法	37
结论	39
经济分析报告	40
致谢	41
参考文献	42
附录一 程序流程图	44
附录二 程序列表	45

1. 绪论

在吸取国外先进的技术基础上，加强校园环境控制的智能化，完善校园环境控制。在此我综述智能控制的发展及研究现状。首先给出智能控制提出的背景。然后简述智能控制的性能特点。

1.1 智能控制提出的背景

自 1892 年 Lyapunov 建立了稳定性的概念理论以及 20 世纪 20 年代 Black, Nyquist, Bode 关于反馈放大器的研究奠定了自动控制理论的基础，传统控制得到了巨大的发展和应用。但是随着现代科学技术的迅速发展和生产系统规模日益增大，导致了控制对象、控制器以及控制任务和目的的日益复杂化，传统控制面临许多新问题，主要有：计算复杂性的急剧增加；精确建模的困难越来越大；输入信息多样化和数据量的显著增加；大量的非确定性因素；多层次多目标的控制要求。用传统的以精确建模和数值计算为基础的控制理论和方法，将整个系统置于固定的控制算法和模型框架下，灵活性和应变能力较差。所以难以解决上述遇到的问题。

基于上述问题，控制科学界多年来一直在探索着新的方法，寻求更加符合实际的发展轨迹。人工智能学科新的进展给人们带来了希望。由于得益于计算机科学技术和智能信息处理的高速发展，智能控制逐渐形成一门学科，并在实际应用中显示出强大的生命力。

1.2 智能控制的性能特点

根据智能控制的基本控制对象的开放型，复杂性，不确定性的特点，一个理想的智能控制系统具有如下性能：(1) 学习能力。系统对一个未知环境提供的信息进行识别、记忆、学习，并利用积累的经验进一步改善自身性能的能力，即在经历某种变化后，变化后的系统性能应优于变化前的系统性能。(2) 适应功能。系统应具有适应受控对象动力学特性变化、环境变化和运行条件变化的能力。这种智能行为是不依赖模型的自适应估计，较传统的自适应控制有更广泛的意义。(3) 组织功能。对于复杂任务和分散的传感信息具有自组织和协调功能，使系统具有主动性和灵活性。

除以上功能外，智能控制系统还应具有实时性、容错性、鲁棒性和友好的人机界面。智能控制和传统控制在应用领域、控制方法、知识获取和加工、系统描述、性能考核及执行等方面存在明显的不同。基于与传统控制的区别，智能控制系统具有如下特点：(1)拟人智能化的运作模式；(2)优胜劣汰的选择机制；(3)多目标的优化过程；(4)复杂环境的学习功能。

应用智能控制理论解决工程控制系统问题，这样一类系统称为智能化系统。它广泛应用于航空航天和运输、信息与网络、机器人技术与智能机器、复杂的工业过程控制、电力系统与核电安全运行、生物与医学、材料和加工、以及汽车和家电行业等领域。对于被控对象模型包含有不确定性、时变、非线性、时滞、耦合等难以控制的因素，采用其它控制理论难以设计出合适与符合要求的系统时，都有可能期望应用智能化理论获得满意的解决另外。此外，最新的应用还包括环境科学与工程、经济与金融、以及分子和量子系统等方面。

1.3 智能控制的研究现状

1965 年，K. S. Fu（傅京孙）首先提出把人工智能的直觉推理规则方法用于学校控制系统。1966 年 Mendel 进一步在空间飞行器学习系统研究中提出了人工智能控制概念。1967 年，Leondes 等人首先正式使用“智能控制”一词。此后智能控制开始逐渐发展。1987 年在费城进行的第一次国际智能控制会议，标志着智能控制开始成为一个崭新的学科。

近年来，智能控制理论与智能化系统发展十分迅速。其中代表性的理论有专家系统，模糊逻辑控制、神经网络控制、基因控制即遗传算法、混沌控制、小波理论、分层递阶控制、拟人化智能控制、博弈论等。著名的控制理论权威专家 Austrom 在其“智能控制的方向”一文中指出：模糊逻辑控制，神经网络与专家系统是典型的智能控制方。下面就将这三种典型的智能控制方法的研究现状作简要的描述。

1.3.1 模糊逻辑控制

模糊理论是美国的 Zadeh 教授最早提出的，1965 年他在 Information & Control 杂志上发表了模糊集 Fuzzyset 一文，首次提出了模糊集合的概念。1974 年英国学者 E. H. Mamdani 马达尼首先在试验室里实现了对蒸汽发动机的模糊控制，标志着模糊控制的诞生。

模糊控制就是以模糊数学为工具，把控制专家和操作技师的经验模拟下来，通

过模糊控制软件，将最善于处理模糊概念的人脑思维方法体现出来，作出正确的判断。模糊控制实质上是一种非线性控制。模糊逻辑用模糊语言描述系统，既可以描述应用系统的定量模型也可以描述其定性模型，故模糊逻辑可适用于任意复杂的对象控制。

模糊控制相对于常规控制而言有以下优点：(1) 模糊控制是一种基于规则的控制。模糊控制是完全在操作人员控制经验基础上实现对系统的控制，无须建立数学模型，是解决不确定性系统的一种有效途径。(2) 由工业过程的定性认识出发，比较容易建立语言控制规则，因而模糊控制对那些数学模型难以获取、动态特性不易掌握或变化非常显著的对象非常适用，已越来越多地、成功地应用于实际中。(3) 模糊控制具有较强的鲁棒性，被控对象参数的变化对模糊控制的影响不明显，可用于非线性、时变、时滞系统的控制。(4) 模糊控制算法是基于启发性的知识及语言决策规则设计的，控制机理符合人们对过程控制的直观描述和思维逻辑，这有利于模拟人工控制的过程和方法，增强控制系统的适应能力，使之具有一定的智能水平。

模糊控制具有良好控制效果的关键是要有一个完善的控制规则。常规模糊控制的两个主要问题在于：改进稳态控制精度和提高智能水平与适应能力。在实际应用中，往往是将模糊控制或模糊推理的思想，与其他相对成熟的控制理论或方法结合起来，发挥各自的长处，从而获得理想的控制效果。由于模糊规则和语言很容易被人们广泛接受，加上模糊化技术在微处理器和计算机中能很方便地实现，所以这种结合展现出强大的生命力和良好的效果。模糊技术展示了其处理精确数学模型，非线性，时变和时滞系统的强大功能。近年来，人们已经将模糊技术应用于工业、医学、地震预报、工程设计、信息处理以及经济管理等，其中应用最多也是最成功的，是工业过程控制和模糊家电产品领域。

1.3.2 神经网络控制

神经网络最早是 40 年代心理学家 McCulloch 和数学家 Pitts 合作提出的。此后出现了不同类型的神经网络模型，如 MP 模型，感知机模型，BP 网络，RBF 网络，Hopfield 网络等。其中 Hopfield 提出的 Hopfield 网络及 Rumelhart 提出的 BP 算法为一直处于低潮的人工神经网络的研究注入了新的活力，继 Kilmer 和 McCulloch 提出 KBM 模型实现对“阿波罗”登月车的控制之后，人工神经网络再次被引入控制领域，并迅速得到了广泛的应用，从而开辟了神经网络控制。

神经网络系统是由大量的、同时也是很简单的处理单元（即神经元），通过广泛地互相连接而形成的复杂网络系统。神经网络系统是一个高度复杂的非线性动力学系统，不但具有一般非线性系统的共性，更主要的是它还具有自己的特点，比如高维性、神经元之间的广泛互连性以及自适应性或自组织性等。神经网络智能控制方法主要有：系统建模，直接自校正控制，间接自校正控制，神经网络模型参考自适应控制，神经网络内模控制，神经网络非线性预测控制等。近来提出了模糊神经网络控制。

神经网络用于复杂控制的优势在于：(1) 能够充分逼近任意复杂的非线性系统；(2) 由于大量神经元之间广泛连接，即使有少量单元或连接损坏，也不影响系统的整体功能，表现出很强的鲁棒性和容错性；(3) 采用并行分布处理方法，使得快速进行大量运算成为可能。(4) 可以处理不确定或不知道的系统，因神经网络是通过自学习来的。这些优点使神经网络成为智能控制的另一个重要组成部分。

目前，对人工神经网络的研究主要集中在下面的一些方面[23]：在理论上，主要是对模型和算法的研究。在应用上，一方面是神经芯片的实现及其应用；另一方面，是在现在的计算机上，仿真地实现各种模型在不同方面的应用。在某些方面，人工神经网络已显示出优越性和非常乐观的前景。

1.3.3 专家系统

1969 年，由美国斯坦福大学的 Feigenbaum 等人完成了第一个专家系统，用于确定有机化学分子结构式的 DENDRAL 专家系统。1984 年，Astrom 发表第一篇直接将人工智能的专家系统技术引入到控制系统的论文，明确地提出了建立专家控制的新概念。

专家系统是指相当于(领域)专家处理知识和解决问题能力的计算机智能软件系统。专家系统是一个具有大量专门知识与经验的程序系统，它应用人工智能技术，根据某个领域一个或多个人类专家提供的知识和经验进行推理和判断，模拟人类专家的决策过程，以解决那些需要专家决定的复杂问题。

专家系统具有以下特点：(1) 它所解决的问题是复杂而专门的问题，这些问题很难用精确的数学语言描述，也没有确定的算法去解决；(2) 专家系统不同于传统的数据处理算法而是突出知识的价值，推广和应用专家知识；(3) 它采用人工智能原理和技术，如符号表示、符号推理和启发搜索等。专家系统在控制效果上体现出了高可

靠性及长期运行的连续性，在线控制的实时性，优良的控制性能及抗干扰性，使用的灵活性及维护的方便性等显著的特点。

专家系统擅长解决的是难以建立数学模型而又依赖专家经验知识的问题，并在信息不完整或含有轻度噪声的情况下仍能给出一个合理的结论。它适合解决如故障诊断、报警处理、系统恢复、负荷预测、检修计划安排、无功电压控制、规划设计等问题。目前，专家系统已经广泛用于医疗、化学、设计、地质勘探等领域。

1.4 智能控制的研究展望

1.4.1 智能控制存在的问题

智能控制以其优越的控制性能逐渐步入了工程界并得到广泛的应用。然而在智能控制的实现方面，还存在很多问题有待解决。具体表现在：(1) 扩宽实际应用范围, 提高实时控制能力问题。(2) 解决知识获取和优化的瓶颈问题，特别是动态系统的知识获取和分类。(3) 对智能控制学习研究的问题。(4) 各种智能控制方法结合以及同传统控制方法结合研究问题。(5) 数值和符号之间的计算问题。目前，在数值和符号之间的计算尚未有一个成型的规则。(6) 智能控制的鲁棒性问题缺乏严格的数学推导。(7) 如何研究解耦问题，简化控制算法。(8) 研究新型智能控制硬件和软件问题。目前，智能控制的研究往往缺少较好的软件环境，硬件方面存在的问题更大。

1.4.2 智能控制的发展前景

智能控制的研究虽然取得了一些成果，但实质性进展甚微，理论方面尤为突出，应用则主要是解决技术问题，对象具体而单一。子波变换、遗传算法与模糊神经网络的结合, 以及混沌理论等，将成为智能控制的发展方向。智能控制发展的核心仍然是以神经网络的强大自学习功能与具有较强知识表达能力的模糊逻辑推理构成的模糊逻辑神经网络。

要做到智能自动化，把机器人的智商提高到智人水平，还需要数十年。微电子学、生命科学、自动化技术突飞猛进，为 21 世纪实现智能控制和智能自动化创造了很好的条件。对这门新学科今后的发展方向和道路已经取得了一些共识：(1) 研究和模仿人类智能是智能控制的最高目标；(2) 智能控制必须靠多学科联合才能取得新的突破；(3) 智能的提高, 不能全靠子系统的堆积, 要做到“整体大于组分之和”，只靠非线性效应是不够的。

为了达到目标，不仅需要技术的进步，更需要科学思想和理论的突破。很多科学家坚持认为，这需要发现新的原理，或者改造已知的物理学基本定理，才能彻底

懂得和仿造人类的智能，才能设计出具有高级智能的自动控制系统。科学界要为保障人类和地球的生存和可持续发展做出必须的贡献，而控制论科学家和工程师应当承担主要的使命。

1.5 校园环境智能控制主要控制元素

1.5.1 温度检测

温度检测一般可分为两大类，即接触测量法和非接触测量法。本课题所面临的测量温度分为正常环境下的温度和事故状态下的温度，属于对环境的接触测量。接触测量法是测温敏感元件与被测介质接触，使被测介质与测温敏感元件进行充分地热交换，使两者具有同一温度，达到测量的目的。常用的温度传感器有热电阻、热电偶、PN 结温度传感器、集成温度传感器等。

(1) 热电阻：利用半导体的电阻随着温度变化而显著变化的特性制成的半导体测温元件。目前使用的多为陶瓷热敏电阻。它的优点是灵敏度高，工作温度范围宽，稳定性好，过载能力强，体积小。其不足之处是非线性和互换性差。

(2) 热电偶：利用物理学中的金属热电效应制成的温度传感器。测量精度高，热电动势与温度在小范围内基本呈单值、线性关系，稳定性和复现性较好，响应时间较快；测温范围宽，高温热电偶测温的上限可达 2800 摄氏度。

(3) PN 结温度传感器：实质上是一种半导体集成电路，利用晶体二极管、三极管的 PN 结电压随着温度变化而变化的原理制成。线性度好，热惯性小，灵敏度高。

(4) 集成温度传感器：是将测温元件、放大电路、偏置电路及线性化电路集成在同一个芯片上的温度传感器，相对于其他传感器有较好的线性度和一致性，且体积小，使用方便。其测温原理和方法可归纳为以下几种类型：

- (1) 利用物体表面的热辐射强度与温度的关系来检测温度；
- (2) 利用物体受热膨胀的原理来检测其温度；
- (3) 利用物体的电参数如电压、电阻等随温度而变化的特性来检测温度，如热电偶、热电阻等。

1.6 智能传感器技术的研究

影响环境的因素有很多，本课题重点研究的是温度。

要采集到温度信号，即通过温度传感器进行信号的采集，然而传统的传感器技术已经不能适应工业及科学的发展，因此智能传感器技术也应运而生。传感器是获取信息的工具，是信息技术(包括传感与控制技术、通讯技术和计算机技术)的三大支柱之一，它位于信息系统的最前端，其特性的好坏、输出信息的可靠性对整个系统质量至关重要。当今传感器技术的主要研究方面有两个：一是开展基础研究，重点研究构造传感器的新材料、新工艺；二是实现传感器的数字化、非接触化和智能化。因此，传感器的性能必须适应系统使用的要求。近年来国内外都将传感器技术列为尖端技术而倍加重视，并投入大量人力物力进行开发和研究。

智能传感器系统是一门现代综合技术，它将传感器、计算机和通讯技术有机地结合在一起构成系统，是当今世界正在迅速发展的高新技术，至今还没有形成规范化的定义。以往人们主要强调在工艺上将传感器与微处理器两者紧密结合，认为“传感器的敏感元件及其信号调理电路与微处理器集成在一块芯片上就是智能传感器”然而，这样的提法没有突出智能传感器系统的主要特点，同时在实际应用中并不总是必须将传感器与微处理器集成在一块芯片上才构成智能传感器系统。智能传感器系统的主要特点是把计算机技术和现代通讯技术融入传感器系统中，它一方面使传感器在计算机的管理下更好地发挥信息检测功能，降低对元器件的要求，从而降低成本；另一方面在软件的支持下使传感器具有较强的信息处理和通讯能力，具备较高的智能，极大地提高传感器系统的性能。因此，有认为：智能传感器系统是指传感器(通过信号调理电路)与微处理器赋予智能的结合，兼有信息检测、信息处理及通讯功能的传感器系统。这些提法突破了传感器与微处理器结合必须在工艺上集成在一块芯片上的框框，而着重于两者赋予智能的结合，使传感器系统的功能由以往只起信息检测作用扩展到兼而具有信息处理功能。智能传感器是带微处理器、兼有信息检测和信息处理功能的传感器。其主要特征是将传感器的检测信息功能与微处理器的信息处理功能有机的融合在一起，具有一定的人工智能作用。智能传感概念和智能传感技术的产生与发展始终伴随着高科技产业的发展，比如运动对象的速度、位置、姿态等运动数据及温度、气压、加速度、空气成分等环境因素数据的采集，机器人的推广应用中以更高级、更智能化的传感器代替人工操作传感器系统；在环境测量中应用智能化的远程传感系统向有关人员及时通报环境危机等等，智能传感器在多方面激发了新一轮的技术革新。

智能传感系统的层次结构如图 1.6 所示：

顶层【知识过程】整体控制 中央集中处理（数字系列处理）
中间层【信息过程】中间控制 底层调节与优化 传感器信号合成与融合
底层【信号过程】传感与信号规范化 【智能传感器】分布并行过程（模拟）

1.7 无线数据传输

1.7.1 常见的无线数据传输方式

主要常见的无线传输有 IEEE802.11 无线电技术、HomRF、蓝牙技术和 IrDA 红外技术。

IEEE802.11 是企业无线局域网的标准技术，由 IEEE 主持制订。最早的 802.11 协议标准是 1997 年制订的，主要用于解决办公室局域网与校园网中用户与用户终端之间的无线接入，主要限于数据传输，由于传输速度与传输距离的限制，后来相继推出了 802.11b 和 802.11a 两个标准。

HomRF 是由 HomeRF 工作组开发的，是在家庭区域范围内的任何地方，提供 PC 机与其他家用电子电器设备之间实现无线数字通信的开放性工业标准。其工作频段是 2.4GHz ISM 频段，支持数据与语音。HomeRF 技术比较适合于家庭网络环境。

蓝牙技术特征：蓝牙技术是作为一种“电缆替代”的技术提出来的，发展到今天已经演化成了一种个人信息网络的技术。它将内嵌蓝牙芯片的设备互联起来，提供话音和数据的接入服务，实现信息的自动交换和处理。它主要针对三大类的应用：话音 / 数据的接入、外围设备互联和个人局域网。话音 / 数据的接入是将一台计算设备通过安全的无线链路连接到一个通信设备，完成与广域通信网络的互联。外围

设备互联是指将各种外设通过蓝牙链路连接到主机。个人局域网的主要应用是个人网络和信息共享和交换。

IrDA 技术特征：IrDA 是一种短距离红外线通信技术，适合于低成本、跨平台、点对点高速数据连接，尤其是嵌入式系统。主要应用在设备互联、信息网关。

设备互联后可完成不同设备内文件与信息的交换。信息网关负责连接信息终端和互联网。

IrDA 在近距离时的传输速率比蓝牙高，适合于极短距离和高速 LAN 连接应用场合，且因为红外传输的造价低廉，结构简单，在满足要求的基础上，更多的使用红外传输。

1.7.2 红外传输的特点

随着电子技术的飞速发展，各种体积小、功能强的便携式电子产品不断涌现。为了便于控制设备以及和网络连接，红外通讯作为一种简便的无线通讯技术在电子设备中得到了广泛的应用。

红外辐射跟其他的无线电相比具有几个明显优点：

- (1) 红外线适用于各种短距离的场合；
- (2) 红外线不受无线电干扰，且使用起来不受国家无线电管理委员会限制；
- (3) 红外通信结构简单，耗电少，能稳定地进行高速数据通信，也就是说，

只要红外线通信组建能内置在便携式信息终端，那么不随身携带调制器和综合数字数据网络终端连接器以及连接缆线，就能进行高速数据通信；

- (4) 能高速运转的红外发射器和接收器成本很低；
- (5) 红外线对非透明物体的透过性极差，不能透过墙壁，所以红外传输被

限制在室内。这种限制使信号易于传输而不被窃听，也能防止在不同房间内工作的通信线路之间互相发生干扰。

1.7.3 红外通信原理及规范

红外通信是利用红外线作为传递信息的媒体，即通信信道。红外线是波长在 750nm~1mm 之间的电磁波，是人眼看不到的光线。红外数据传输一般采用红外波段内的近红外线，波长在 0.75 μm ~25 μm 之间。红外数据协会成立后，为保证不同厂商的红外产品能获得最佳的通信效果，限定所用红外波长在 850nm~900nm。发送端

将二进制数字信号调制成某一频率的脉冲序列，并驱动红外发射管以光脉冲的形式发送出去。接受端将接受到的光脉冲转换成电信号，再经过放大、滤波等处理后送给解调电路进行解调，还原为二进制数字信号后输出。红外通信的实质就是对二进制数字信号进行调制与解调，以便利用红外信道进行传输；红外通信接口就是针对红外信道的调制解调器。

IrDA(Infrared Data Association)是国际红外数据协会的英文缩写，IrDA 相继制定了很多红外通信协议，有侧重于传输速率方面的，有侧重于低功耗方面的，也有二者兼顾的。IrDA1.0 协议基于异步收发器 UART，最高通信速率在 115.2kbps，简称 SIR(Serial Infrared，串行红外协议)，采用 3 / 16ENDEC 编 / 解码机制。IrDA1.1 协议提高通信速率到 4Mbps，简称 FIR(Fast Infrared，快速红外协议)，采用 4PPM(Pulse Position Modulation，脉冲相位调制)编译码机制，同时在低速时保留 1.0 协议规定。规范 1.2 定义了最高速度为 115.2kbps 下的低功耗选择。规范 1.3 将这种低功耗选择功能推广到 1.152Mbps 和 4Mbps 之后，IrDA 又推出了最高通信速率在 16Mbps 的协议，简称 VFIR(Very Fast Infrared，特速红外协议)。

IrDA 标准包括三个基本的规范和协议：红外物理层连接规范 IrPHY(Infrared Physical Layer Link Specification)，红外连接访问协议 IrLAP(Infrared Link Access Protocol) 和 红 外 连 接 管 理 协 议 IrLMP(Infrared Link Management Protocol)。IrPHY 规范制定了红外通信硬件设计上的目标和要求；IrLAP 和 IrLMP 为两个软件层，负责对连接进行设置、管理和维护。在 IrLAP 和 IrLMP 基础上，针对一些特定的红外通信应用领域，IrDA 还陆续发布了一些更高级别的红外协议，如 TinyTP、IrOBEx、IrCoMM、IrLAN、IrTran。

2 总体设计方案

2.1 设计思路

根据设计要求可以分为以下几个模块：传感器模块、矩阵键盘、单片机最小系统、显示模块和输出部分。

2.2 方案确立

传感器模块主要有烟感传感器、门磁探测器、红外探测器和热释电传感器。用于室内的安检系统（烟感探测器、振动探测器）、防盗报警（门磁探测器、红外探测器）、省电模式（热释电传感器）。矩阵键盘和单片机最小系统是实现该设计的基本部分。矩阵键盘选用单片机的 P1 口，晶振选用 6MHz。显示模块和输出部分用于显示时间、启动（停止）电器、安检报警，并以指示。

2.3 总体设计框图

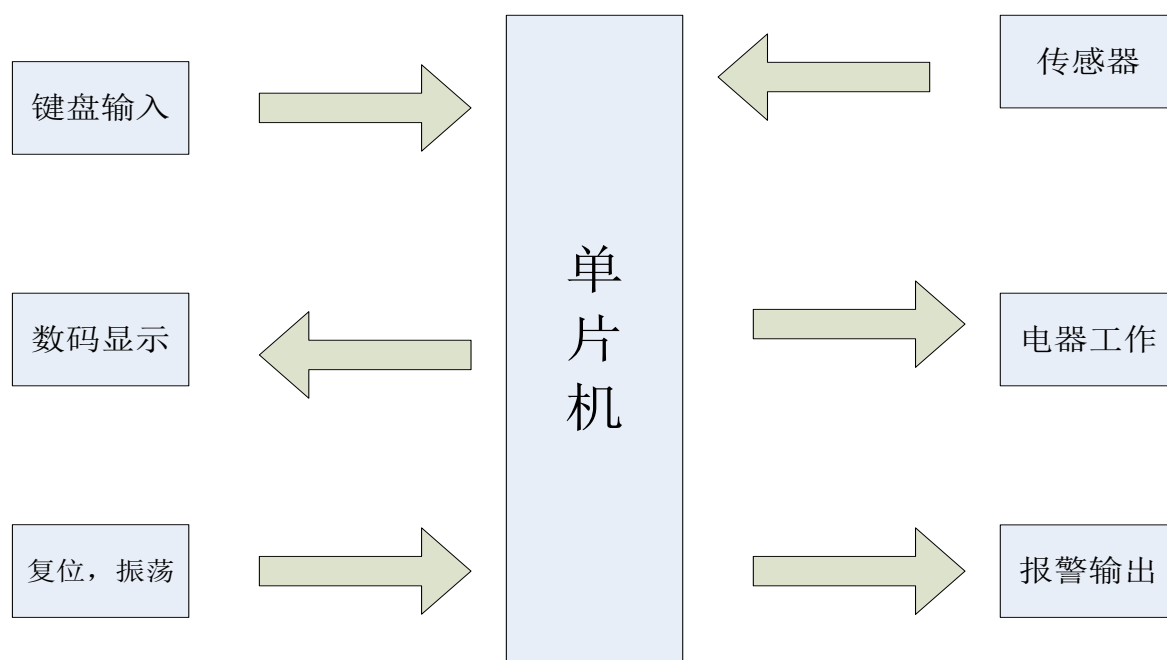


图 2-1 总体设计框图

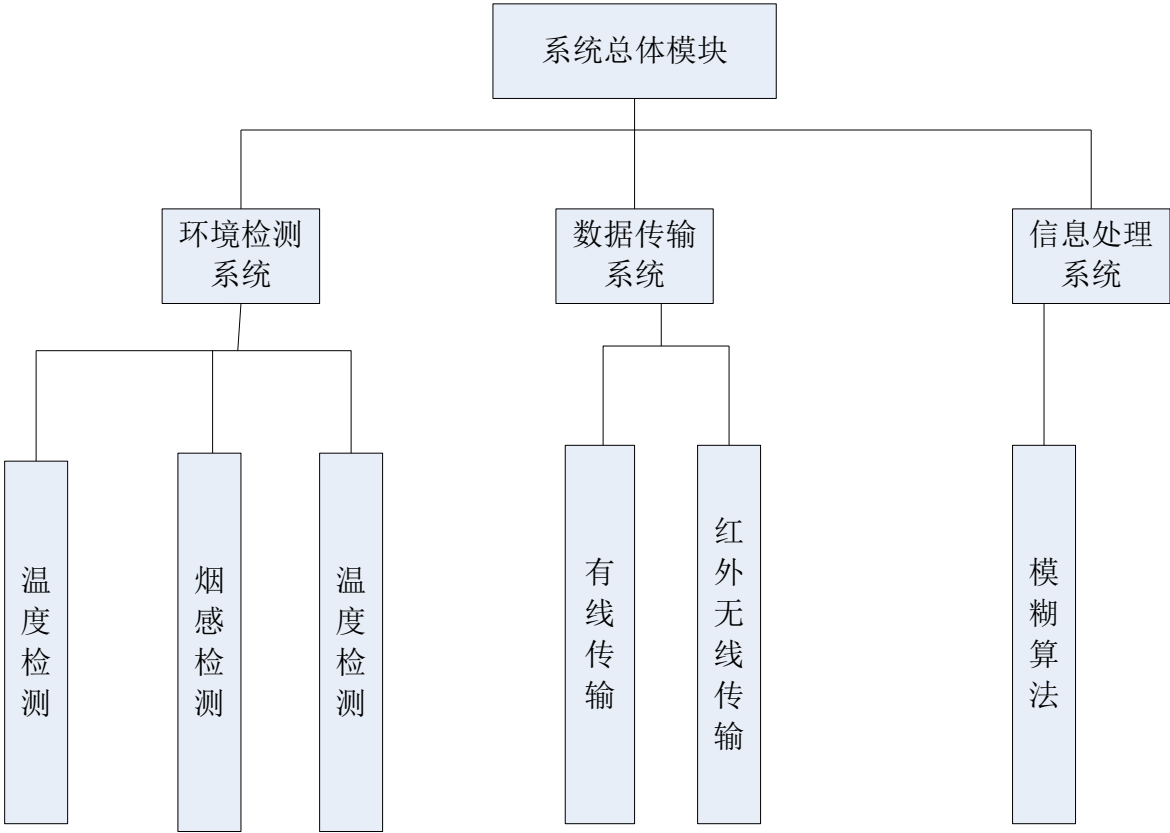


图 2-2 系统总体模块图

本系统主要分为三个部分：现场环境检测系统，数据传输系统和信息处理系统。现场环境检测系统中，依据煤矿环境井下的实际情况，需要检测的参数有温度、压力、瓦斯浓度、湿度和一氧化碳等，数据传输系统中有有线和无线的传输方式，信息处理系统中，我们有模糊算法、神经网络技术和多融合的信息技术进行信息处理和分析。本课题中，我们主要是检测温度和压力这两个环境参数，传感器与单片机系统间是通过有线的方式进行数据的存储和显示，单片机与数据采集系统间是通过红外的无线方式进行传输，由于煤矿井下的复杂性，系统的数学模型不能够准确的确定，所以考虑采用模糊算法进行分析和处理。图 2-2 为系统的总体模块图。

2.3.3 总体硬件结构图

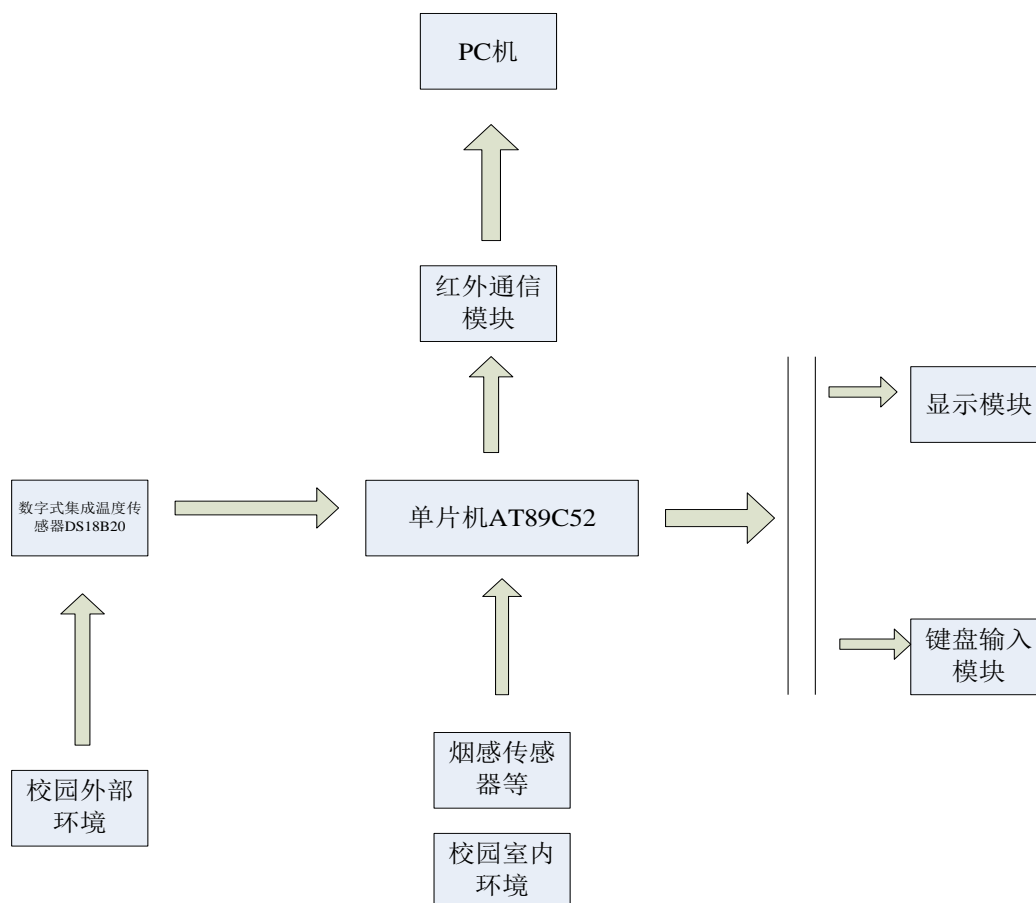


图 2-3 系统总体硬件结构图

其中检测温度用的是数字式集成温度传感器 DS18B20，压力检测是通过钢弦压力传感器，通过整形放大后，在单片机系统中存储和显示，采用红外通信模块进行数据传输，最后传送到 PC 机上进行数据分析处理。

2.4 设计原理分析

2.4.1 传感器模块的设计

当传感器检测到信号（烟雾、人体发射的红外线）时，会输出一组高低变化的电平，送往单片机的 I/O 口。

2.4.2 烟感传感器

烟感传感器是检测室内的烟雾量，当室内的烟雾量超过一定值时，传感器发出信号，即有高电平输出，使报警电路报警。

2.4.3 门磁、红外探测器

门磁、红外探测器也用于防盗报警系统。门在关闭状态下，门磁处于断开状态，

此时无输出；当门被打开时，门磁吸合，此时有高电平输出。

2.4.4 热释电传感器

热释电传感器用于检测室内是否有人。在无人时，让系统处于省电模式；有人时，跳出省电模式。

2.4.5 矩阵键盘模块

该系统采用矩阵式键盘，外观美观，便于扩展。主要用于时间的调整和电器的启停操作。每一水平线（行线）与垂直线（列线）的交叉处不相通，而是通过一个按键来连通。在这种行列矩阵式非编码键盘的单片机系统中，键盘处理程序首先执行有无键按下的程序段，当确认有按键按下后，下一步就要识别哪一个按键被按下。对键的识别常用逐行扫描查询法。

如图所示：

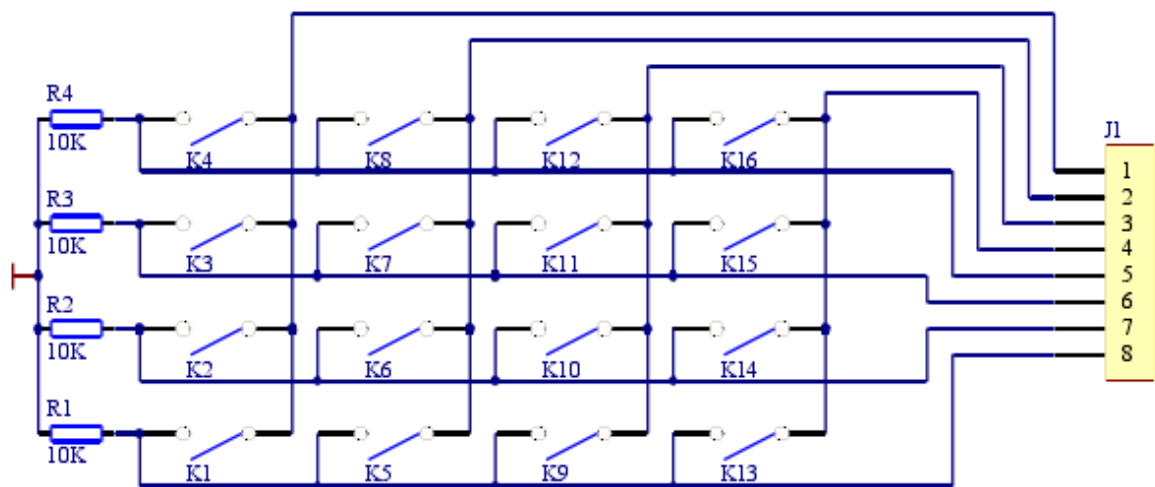


图 2-4 矩阵键盘电路

3 系统的硬件电路设计

3.1 温度信号检测系统

本课题中把对温度等主要环境数据的检测作为重点，其他传感器的信息检测也要将检测到的现场数据转换成频率信号后送入系统之中进行综合处理。

3.1.1 温度检测

本课题选用由美国 DALLAS 公司生产的单线数字温度传感器 DS18B20，图 3-1 为 DS18B20 的 3 脚 TO-92 引脚图。此数字式温度计测温范围在 $-55^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ ，误差在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内。因其具有微型化、低功耗、高性能、抗干扰能力强、易配微处理器等优点，特别是在构成多点温度测控系统中有很好的应用。DS18B20 可以直接将温度信号转化为串行数字信号进行处理，每片 DS18B20 都有唯一的产品号并可存储在 ROM 中，直接读出被测温度值，并采用三线制与单片机相连，减少了外部的硬件电路。

DS18B20 采用 3 脚 TO-92 封装，从 DS18B20 读出或写入 DS18B20 信息只需要一根端口线，读写及温度变换功率都来源于数据总线，该总线也可向 DS18B20 提供电源。DS18B20 可提供 9~12 位温度读数而无需任何外围硬件即可进行温度检测。它有如下几个特点：

- (1) 独特的单线接口仅需要一个端口引脚进行通信；
- (2) 多个 DS18B20 可以并联在唯一的三线上，实现组网多点测温；
- (3) 可提供 9~12 位温度读数且不需要任何外围硬件，全部传感元件及转换电路集成在形如一只三极管的集成电路内；
- (4) 可以通过数据线供电，电压范围在 3.0V~5.5V；也可以采用信号线寄生供电，此时无需额外的电源供电；
- (5) DS18B20 响应速度快，信号转换时间短；
- (6) 负电压特性，电源极性接反时，温度计不会烧坏，只是不能正常工作；且抗干扰能力强，使用时无需标定和调试。

DS18B20 采用 3 脚 TO-92 封装，管脚排列如图 3-1 所示

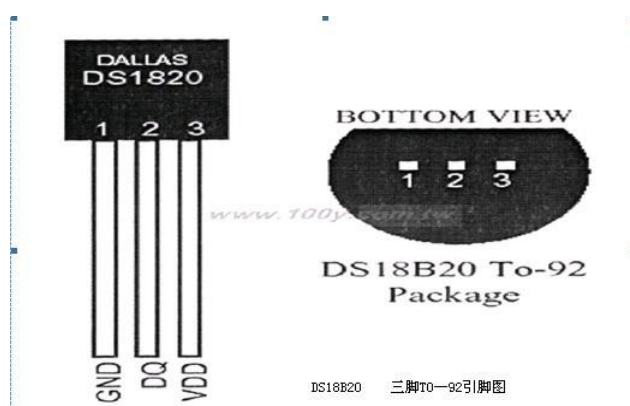


图 3-1 DS18B20 三脚 TO-92 引脚图

引脚说明：

- (1) DQ 为数字信号输入 / 输出端，该引脚为漏极开路输出，常态下呈高电平；
- (2) GND 为电源地；
- (3) VDD 为外接供电电源输入端（在寄生电源接线方式时须接地），电源供电 3.0V~5.5V。

DS18B20 内部结构框图如 3-2 所示，它主要由五部分组成：温度传感器、64 位激光 RoM 单线接口、非挥发的温度报警触发器 TH 和 TL、配置寄存器和 8 位 CRC 发生器。

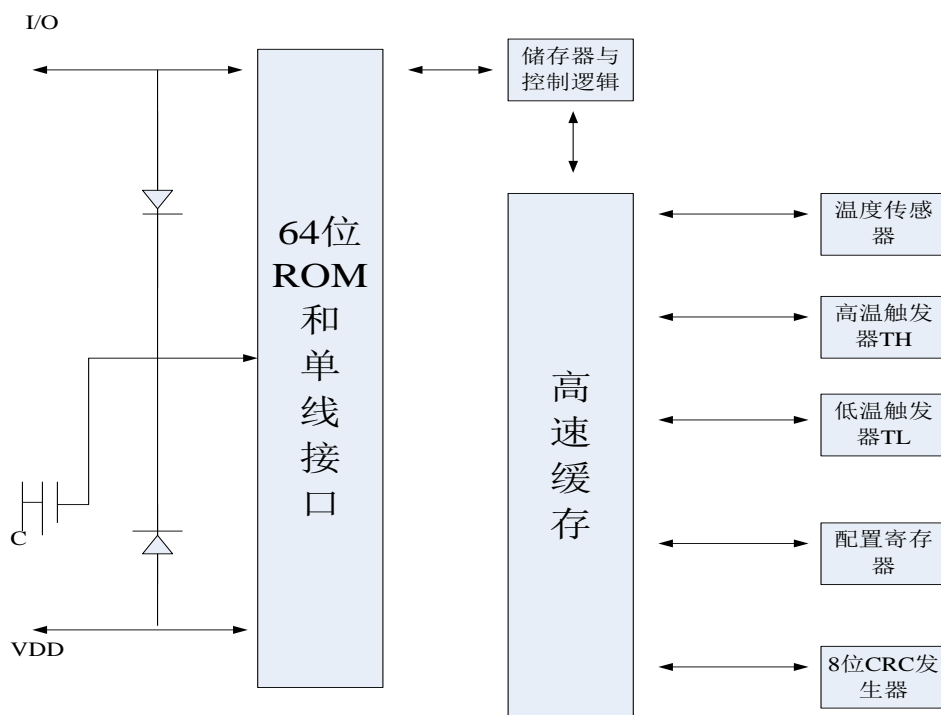


图 3-2 DS18B20 内部结构图

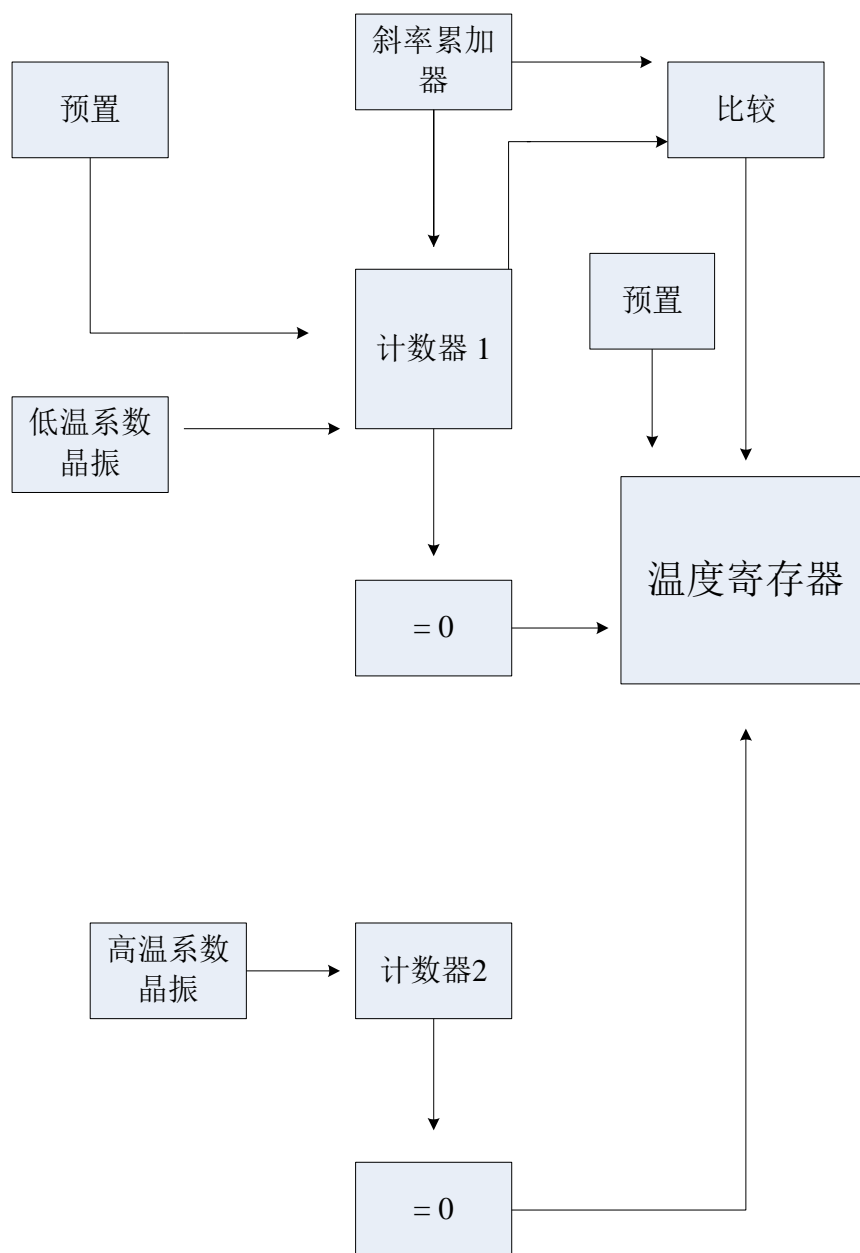


图 3-3 DS18B20 测温原理图

图 3-3 为测温原理图，图中低温度系数振荡器的振荡频率受温度的影响很小，它的频率变化随温度变化的幅度不大，为计数器 1 产生一固定的计数脉冲；高温温度系数振荡器对温度的变化比较敏感，振荡频率随着温度的变化而发生明显的改变，产生的信号作为计数器 2 的脉冲输入。图中还隐含着计数门，它的开启时间由高温温度系数振荡器决定，当计数门打开时，低温度系数振荡器产生的时钟脉冲开始计数，

每次初始时刻，温度寄存器被预置为 -55°C ，这个温度值所对应的一个基数分别置入计数器 1 和温度寄存器中，计数器 1 和温度寄存器被预置在这个温度值所对应的一个基数值。每当计数器 1 从预置数开始减计数到 0 时，温度寄存器中寄存的温度值就增加 1°C ，重复进行这样的过程直到计数器 2 计数到 0 为止。图中的斜率累加器是用来提供计数器 1 每一个循环的预置数的，目的是补偿和修正振荡器温度特性的非线性。斜率累加器提供的预置数随着温度发生相应的变化，其输出用于修正计数器的预置值，计数器 1 的预置数即为在给定温度处使温度寄存器寄存值增加 1°C ，计数器所需要的计数个数。只要计数门没有关闭，就会重复上述的过程，直到温度寄存器达到被测温度值。

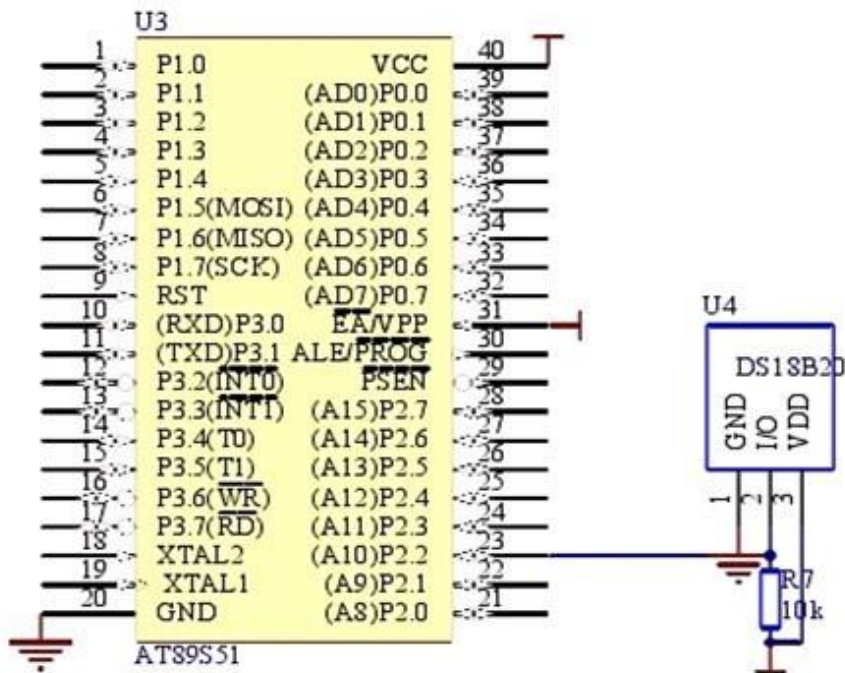


图 3-4 DS18B20 与单片机的连接图

3.2 红外数据传输子系统

红外数据传输子系统是本课题的重要部分，数据采集单元。红外通信具有控制简单、实施方便、传输可靠性高等特点而备受青睐。因红外数据传输也有其自身的

优点，所以正好适合于本课题的研究背景即取自煤矿井下这样恶劣的环境中。我们可以通过红外数据传输的方式将采集到的数据传输到手持终端，然后通过手持终端送给后台计算机进行数据分析和处理。要解决数据采集设备和手持终端之间的数据传送，显然有线数据传输的方式是不合适的，如果采用无线电通信，为了保障数据接受的可靠性，必须提高电台的发射功率，但是在那样恶劣的电磁环境下，这样需要很多其他方面的协助以及对其他无线设施产生干扰，因此也不适合被采用。所以总结这几种方法，在这样恶劣的现场环境中采用红外通信的方式是比较合适的。简单来讲，红外通信的实质就是将采集到的二进制数字信号进行调制和解调，利用红外信道进行传输；我们下面要用到的红外通信接口即是针对红外信道的调制解调器。

由于 51 系列单片机的串口不支持红外数据传输功能，理论上，我们可以通过分立的器件自行搭建红外的发射和接受电路，但是对于一个实际应用的方案来说，可以采用更为简单和可靠的方法，即采用一个串口——红外的转换芯片，这样的芯片即可完成单片机串口——红外数据传输的转换功能，该芯片我们常见的有 MAXIM 公司生产的通用异步收发器 (UART) 芯片 MAX3100，使用 SPI / Microwire 接口与主微控制器进行通信，它不仅适合于速率高达 230kps 的 RS—232 和 RS—485 数据链路，而且支持速率从 2.4kps 至 115.2kps 的红外数据协会 (IrDA) SIR 格式。

MAX3100 具有独立的警惕振荡电路，通信速率可以由软件设置波特率因子进行控制，从 300~230kpbs。片内 8 字节的 FIFO 输入缓冲区可提高 CPU 的工作效率，片内含 4 个可屏蔽的中断源，分别是：接收帧校验位为 1、接收数据有效、待机方式时发现 Rx 端状态改变或正常工作时出现帧格式错、发送缓冲空。

3.2.1 MAX3100 引脚及内部结构说明

MAX3100 有两种封装形式：16 引脚 QSOP 封装及 14 引脚的 DIP 封装，图 3-5 为管脚排列图：

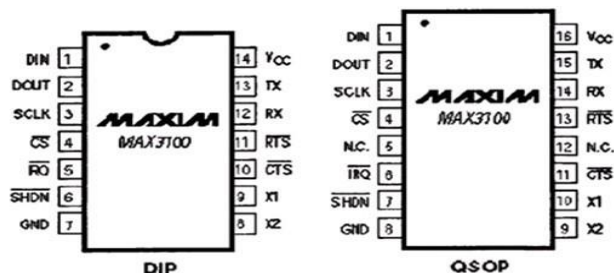


图 3-5 MAX3100 管脚图

各引脚功能说明如下：

DIN：SPI / Micro re 串行数据输入。串行时钟的上升沿锁存 DIN 数据。

DOUT：SPI / Microwire 串行数据输出。数据由串行时钟的下降沿同步输出，当 CS 为高时为高阻态。

SCLK：SPI / Microwire 串行时钟输入。

CS：片选端，CS=1 时 DOUT 呈高阻态，IRQ、RTS、TX 的输出不受 CS 的控制。

IRQ：中断请求信号，低电平有效。

SHDN：硬件关断端，SHDN 为低电平时内部晶振电路关闭

X2：晶振连接端，外接时钟时该端悬空

X1：晶振连接端，外接时钟时从该端输入

CTS：输入端，低电平有效，用于 RS-232 clear-to-send input。

RTS：输出端，低电平有效，用于 RS-232 的 IUS 输出或 RS-485 使能。

RX：异步串行数据输入(接收)。

TX：异步串行数据输出(发送)。

Vcc：正电源接入端(2.7V~5.5V)。

GND：地。

MAX3100 的内部结构见图如图 3-6 所示，它的设计具有很大的灵活性，是性能完善的 URAT，内部包含了一个简单的 URAT、可编程波特率发生器、8 位接收 FIFO(first-in / first-out)以及 SPI 接口和中断控制器，可实现由 μp 的同步串行数据(兼容于 SPI、QSPI 及 Microwire 标准)到异步串行数据通信(RS232、RS485、IrDA)间的转换。

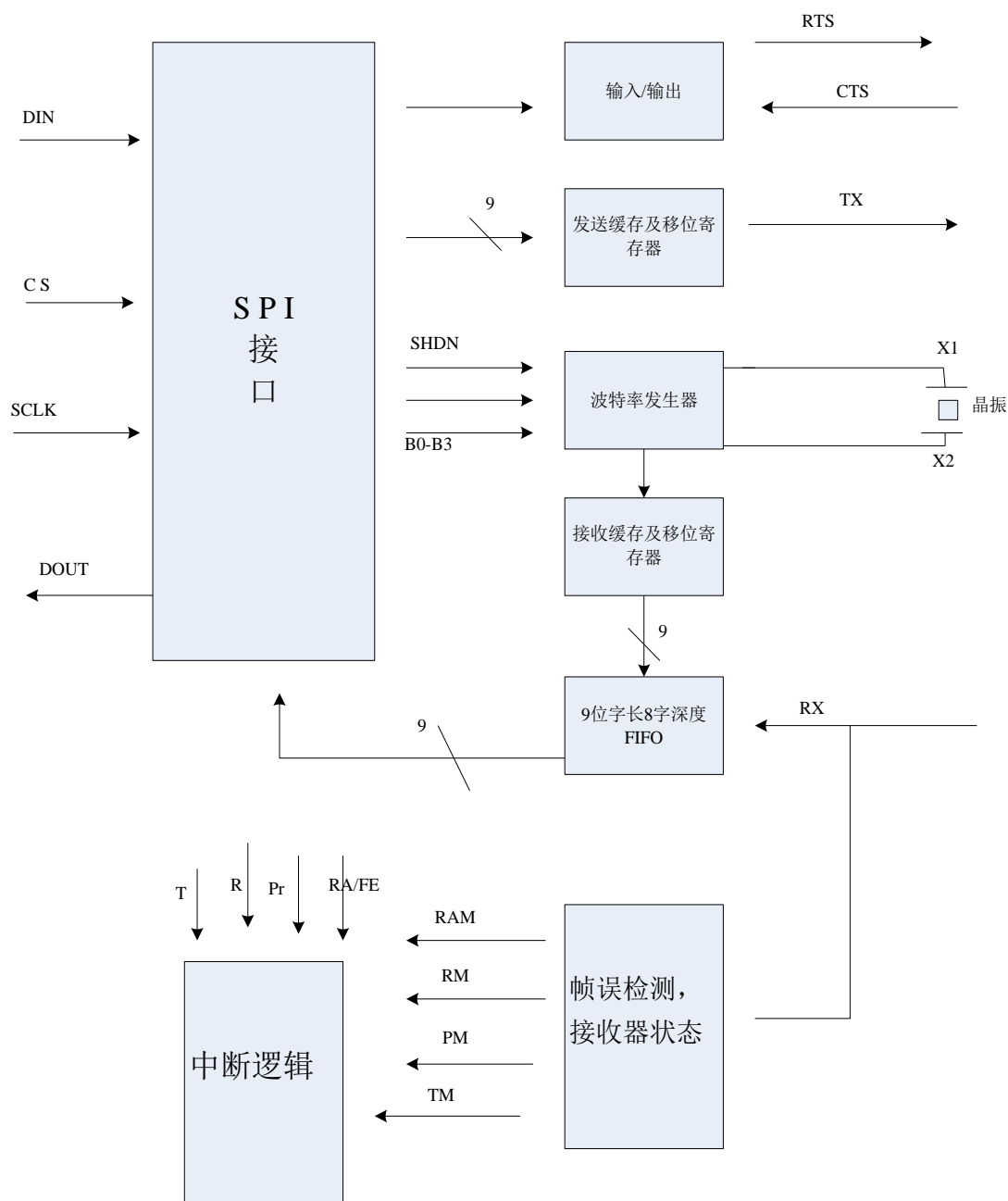


图 3-6 MAX3100 内部结构图

在 MAX3100 中，奇偶校验等完全由软件控制，只需往一个内部寄存器里写入控制字，即可设置 UART 的波特率、数据字长、校验使能和 8 字节接收 FIFO 使能；寄存器字节控制 CTS / TRS 硬件握手控制线；该芯片还具有软硬件调用的关断功能，可降低系统的功耗；在 MAX3100 中，可发出 4 种中断请求信号：奇偶校验中断、接受中断、帧错误 / (待机接受) 中断、发送中断，可根据需要，对中断屏蔽位 (TM、RM、

干扰。AT89C51 的主电路如图

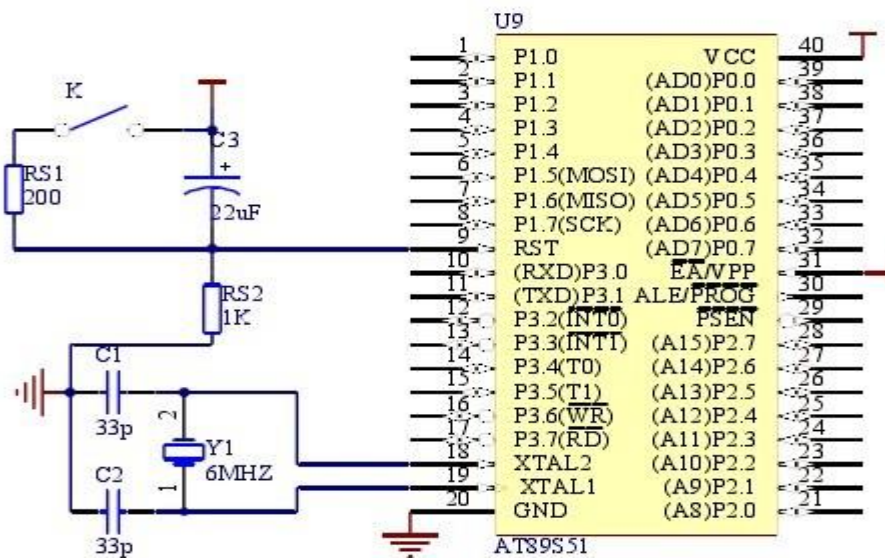
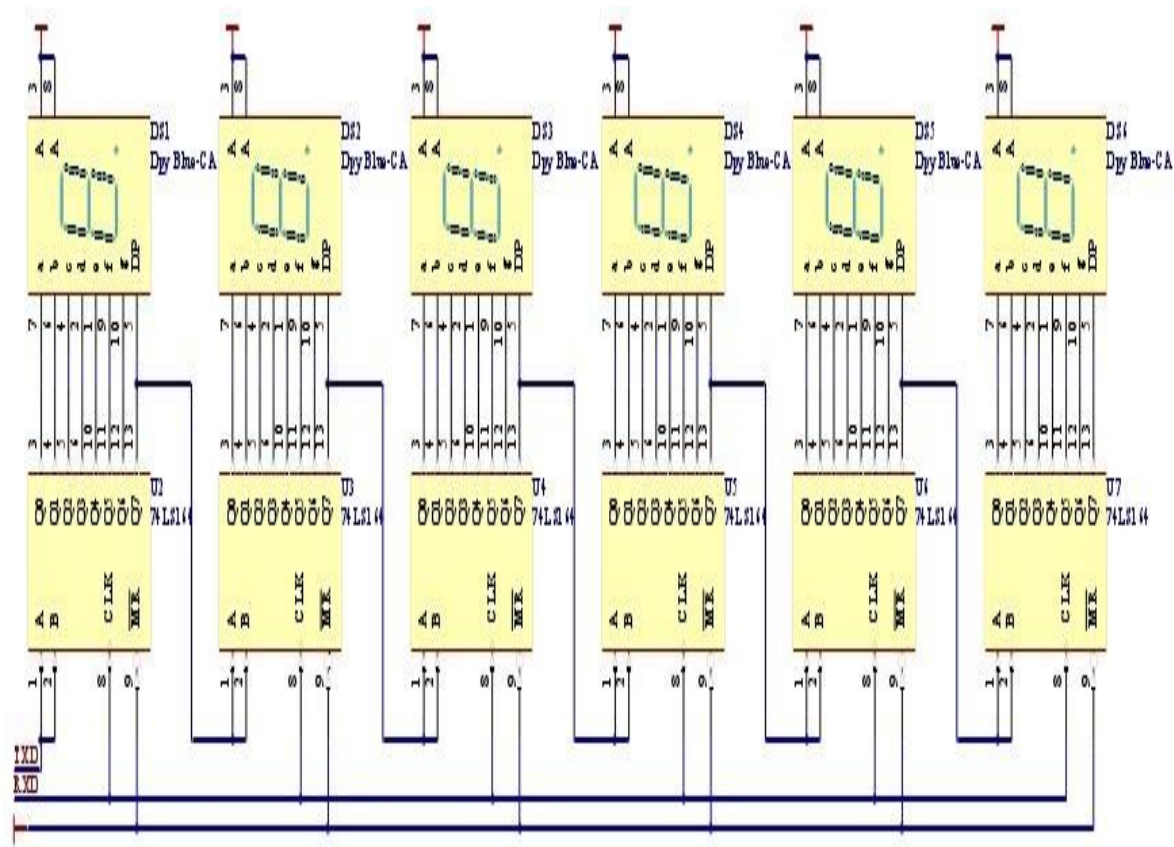


图 3-8 单片机最小系统电路图

3.4.2 显示模块

显示电路采用动态数码显示技术，由于一次只能让一个数码管显示，然而要显示 6 位的数据，必须由数码管一个一个轮流显示才可以实现，人的视觉暂留的时间为 0.1 秒，所以每位显示的间隔不必超过 20ms，为了保证正确显示，必须每隔 2ms，就要刷新一个数码管。本电路使得每个数码管显示的时间大约在 2ms，而这刷新时间我们采用软件延时程序，每隔 12ms 对数码管刷新一次。电路如图 3-9 所示。



断开电源。P2.4—P2.1 是控制室内的其他电器的通断及扩展。P2.0 是用于安检系统的报警。具体电路如图 3-10 所示。

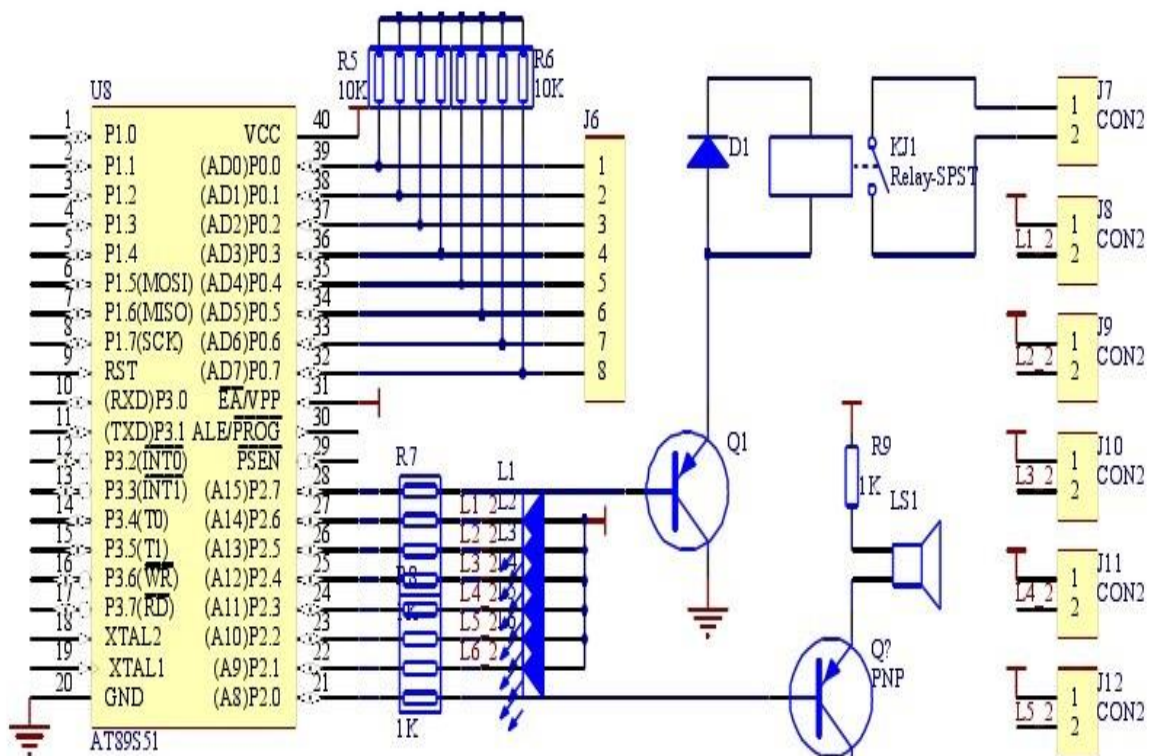


图 3-10 输出电路原理图

4 系统的软件部分

4. 1 校园环境监测子系统

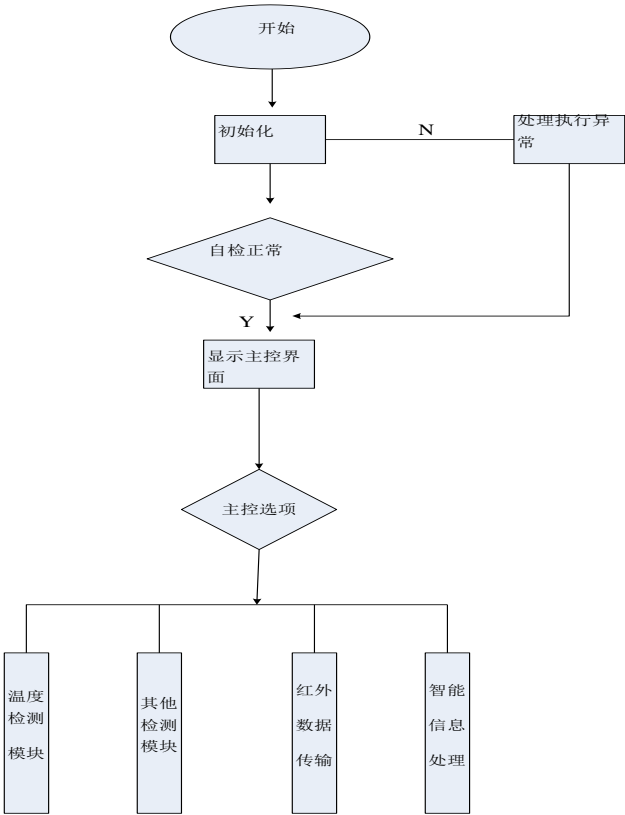


图 4-1 系统总体流程图

4. 1. 2 温度信号采集程序设计

系统程序主要包括主程序、读出温度子程序、温度转换命令子程序、测量温度值的计算子程序和显示温度数据子程序等，主要功能是用单片机和温度传感器DS18820 完成对温度的检测及数据采集和显示存储，程序中的变量及功能如表 4—1 所示：

表 4-1

变量	说明
P2_2	数据通信端口
TEMP	温度值的变量
flag1	结果为负和正的标志位
Tmpchange（）	开始温度转换
Delay（）	延时函数
Init_com（）	串口初始化函数
Dereset（）	复位和初始化函数
Count（）	延时计数变量
Tmpreadbit（）	读取数据的一位
Tmpread（）	读取数据的一个字节
Tmpwrite（）	写数据的一个字节
Readrom（）	读取器件的序列号
Display（）	显示函数
Dat	读取数据的临时变量

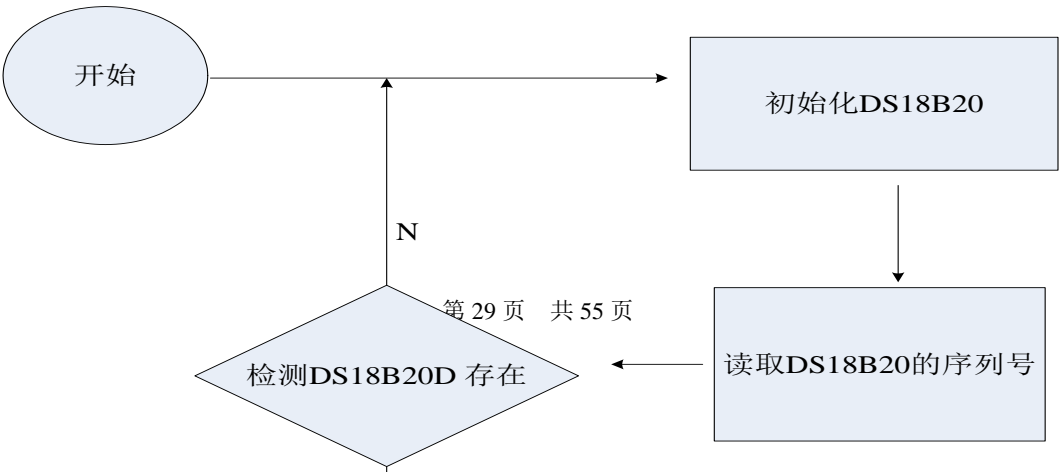


图 4-2 温度检测的总体流程图

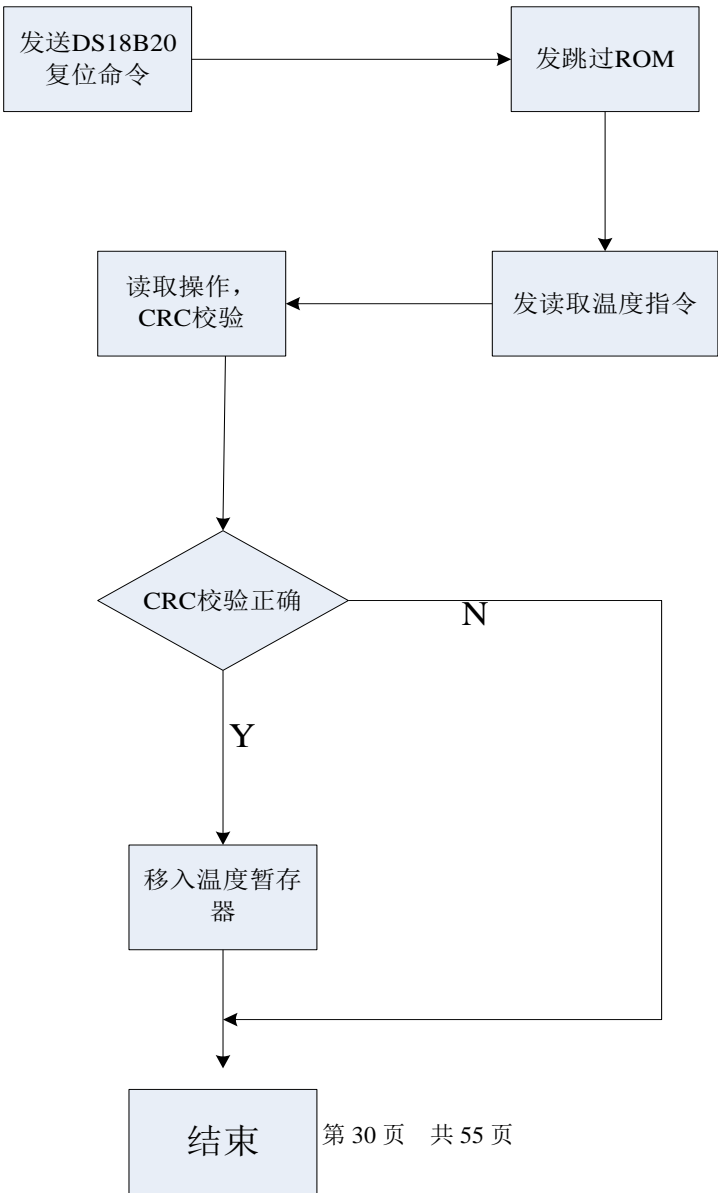


图 4-3 读温度子程序流程图

图 4-3 为读出温度子程序，它的主要任务是读出 RAM 中的 9 个字节。在读出时必须进行 CRC 校验，如果校验有误，那么不进行温度数据的改写；校验正确无误，则将检测到的温度值移入温度暂存器中。图 4-4 为温度转换命令子程序，主要是发送温度转换开始命令。图 4-5 为计算温度子程序，将 RAM 中读取值进行 BCD 码的转换运算，并进行温度值的正负判定。图 4-6 为温度数据的显示子程序，主要对显示缓冲器中的显示数据进行刷新操作，当最高数据显示为 0 时，将符号显示位移入下一位。

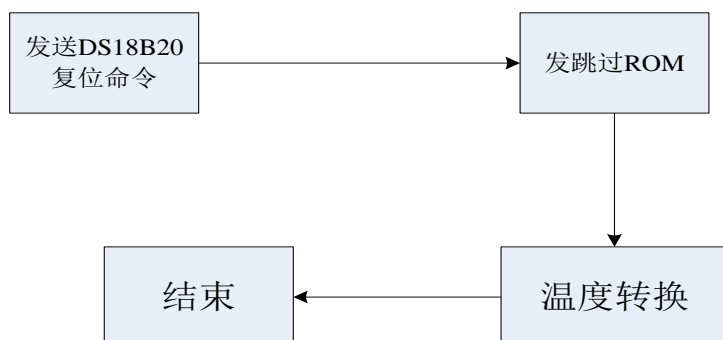


图 4-4 温度转换子程序流程图

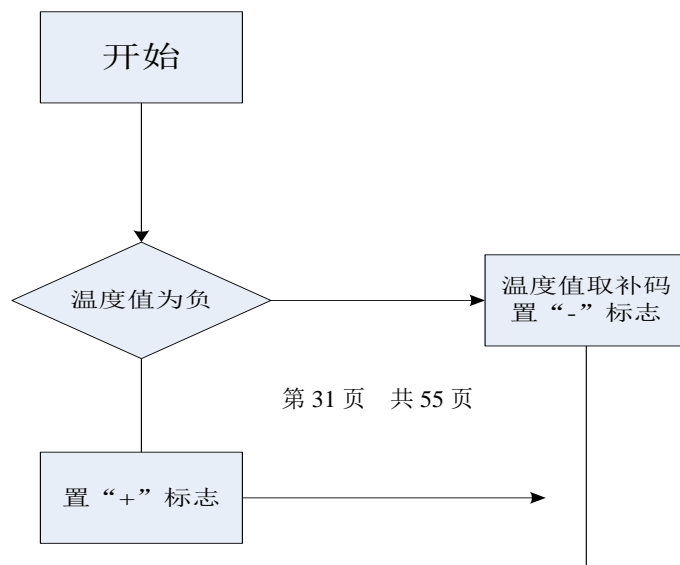


图 4-5 计算温度子程序流程图

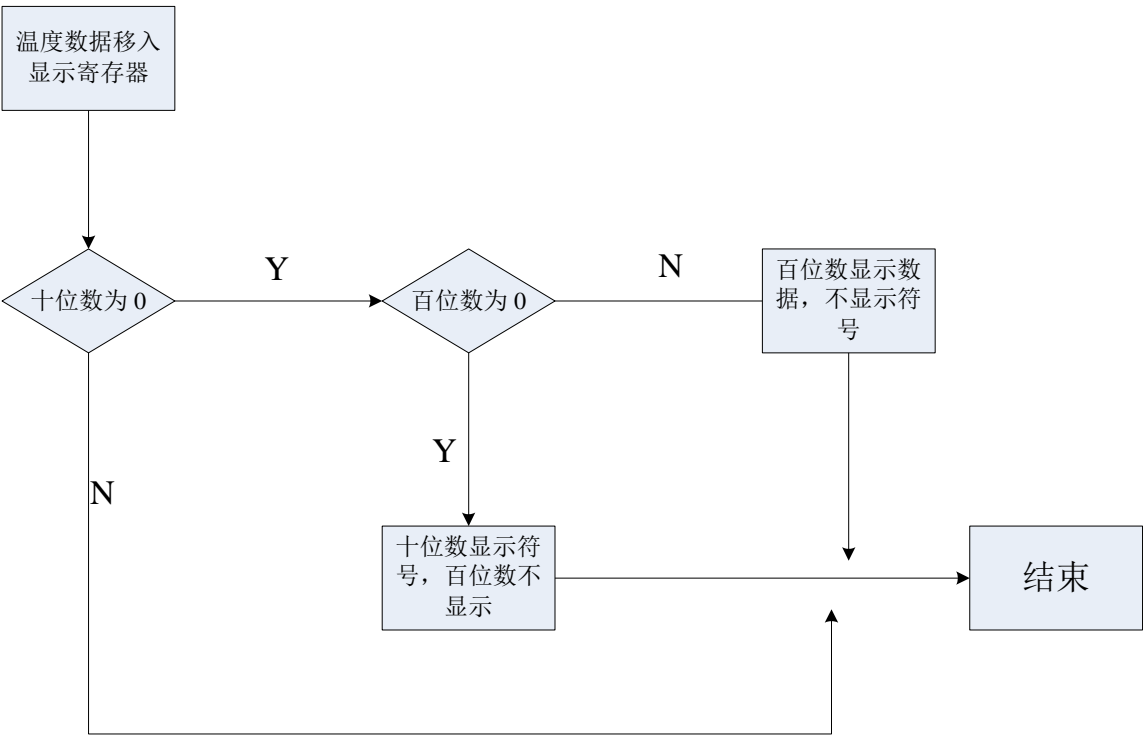


图 4-6 显示数据刷新子程序流程图

4. 2 红外数据传输子系统的软件设计

4. 2. 1 红外通信端口功能

这一部分主要功能是利用单片机控制外围芯片 MAX3100，从而使得单片机的串口能够实现红外数据传输，表 4—2 所示为主要器件和使用变量功能的使用说明图。

表 4—2

变量	说明
DOUNT	数据输出
DIN	数据输入
SCLK	串行时钟
CS	片选信号
IRQ	红外模式接口
RCV51	从 MAX3100 发送，从 8952 接收函数
UTLK	完成 16 为数据的收发函数
BYT8	8 个字节的移位函数

使用 MAX3100 实现串口的红外通信，需要对 MAX3100 的寄存器进行操作，其中，MAX3100 的 SPI 口主要对 CS、SCLK、DIN、DOUT4 个端口进行控制。AT89C52 控制实现计算机与红外通信之间的转换，通信被分为以下几级：AT89C52 与 MAX3100 之间通过“移位”方式的 SPI 串行接口传送数据：MAX3100 以 IrDA 方式与其他红外设备进行通信。

通过 DIN、DOUT 端对各自的 16 位寄存器进行读写，来控制 and 支配 MAX3100 的初始化控制、工作状态的读取、数据的发送和接受，DIN 端数据的前 2 位决定本次操

作的功能。写控制字各位含义如以下几个表格所示，控制字写入后将清楚 FIFO 寄存器以及 R、T、RA/FE、 $D_{0r} \sim D_{7r}$ 、 $D_{0t} \sim D_{7t}$ 、Pr 等寄存器，而 CTS 和 RTS 保持不变。屏蔽位 TM、RM、PM 和 RAM 在 SCLK 的第 16 个时钟的上升沿有效，而 FEN、SHDNI、IR、ST、PE、L、B0~B3 在完成配置操作后有效。

“写”操作时配置寄存器中 D15=1，D14=1。

表 4—3 写控制字顺序图

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
DIN	1	1	FEN	SHDNI	TM	PM	PM	RAM
DOUT	R	T	0	0	0	0	0	0
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	IR	ST	PE	L	B3	B2	B1	B0
DOUT	0	0	0	00	0	0	0	0

从 MAX3100 读取状态字的时候，通过配置命令最低位 TEST_1，D15=0，D14=1，使器件进入测试状态，此时 TX 和 IIX 构成回路，完成自发自收

的操作。如表 4—4 即为读状态字。

表 4—4 读状态字控制表

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
DIN	1	1	0	0	0	0	0	0
DOUT	R	T	0	0	0	RA/FE	CTS	Pr
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	0	0	0	0	0	0	0	TEST
DOUT	D7r	D6r	D5r	D4r	D3r	D2r	D1r	D0r

从 SPI / Microwire 接口发送数据到 TX 端，要发送的数据由写数据操作写到数据寄存器，16 位字中的最后 7 位或 8 位是实际发送的数据。如果只想改变 RTS 的状态而不发送数据，则可通过 TE 禁止数据的发送，此时置 D15=1，D14=0。写数据格式如表 4. 5 所示。

表 4—5 写数据格式表

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
DIN	1	0	0	0	0	TM	RTS	PT
DOUT	R	T	0	0	0	RA/FE	CTS	Pr
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	D7T	D6T	D5T	D4T	D3T	D2T	D1T	D0T
DOUT	D7r	D6r	D5r	D4r	D3r	D2r	D1r	D0r

从 SPI / Microwire 接口读取 RX 端接受的数据,在读数据的同时将清除 R 和 IRQ,此时 D15=0, D14=0。从 MAX3100 读得的数据如表 4—6 所示。

表 4—6 读数据

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
DIN	0	0	0	0	0	0	0	0
DOUT	R	T	0	0	0	RA/FE	CTS	Pr
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN	0	0	0	0	0	0	0	0
DOUT	D7r	D6r	D5r	D4r	D3r	D2r	D1r	D0r

可编程波特率发生器可被设定于 300 到 230Kbps 间,写配置寄存器的 B0—B3 位决定波特率发生器的分频比(BRD),在芯片内部对晶振(连接于 X1 和 X2 端)频率进行分频。MAX3100 的振荡器一般选择晶振为 1.8432MHZ 或 3.6864MHZ 的晶体,也可由 X1 端输入占空比为 45%至 55%的外部时钟。表 4.7 为 B0—B3 与波特率对应关系($f_{osc}=1.8432M$),当 $f_{osc}=3.6864M$ 时,相应的波特率数值加倍。

表 4-7 B0—B3 与波特率的对应关系

波特率控制位				分频比	波特率 ($f_{osc}=1.8432M$)	波特率 ($f_{osc}=3.6864M$)
B3	B2	B1	B0			
0	0	0	0	1	115.2K	230.4K
0	0	0	1	2	57.6K	115.2K
0	0	1	0	4	28.8K	57.6K

0	0	1	1	8	14.4K	28.8K
0	1	0	0	16	7200	14.4K
0	1	1	1	32	3600	7200
0	1	1	0	64	1800	3600
0	1	1	1	128	900	1800
1	0	0	0	3	38.4K	76.8K
1	0	0	1	6	19.2K	38.4K
1	0	1	0	12	9600	19.2K
1	0	1	1	24	4800	9600
1	1	0	0	48	2400	4800
1	1	0	1	96	1200	2400
1	1	1	0	192	600	1200
1	1	1	1	384	300	600

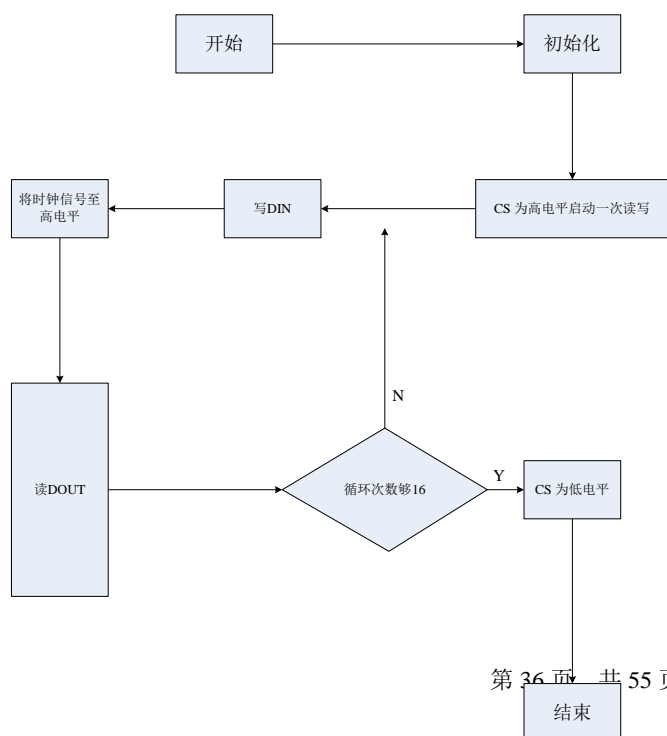


图 4-7 红外数据传输流程图

MAX3100 采用的是全双工通信，即 DIN、DOUT 引脚上同时有数据传送，在 SCLK 时钟的下降沿，将数据从 DOUT 引脚发送出去，当 SCLK 时钟在上升沿时，从 DIN 引脚接受数据。向 MAX3100 写入数据的时候，往 DIN 里写入的是一个 16 位的字，其中高八位设置的是：写入标志、允许 Tx 输出、RTS 引脚设定以及传送校验位设定；低八位是要传送的数据。从 MAX3100 读出数据时，同样是往 DIN 里写入一个 16 位的字 (0000H)，再从 DOUT 读入 16 位的字，其中的高八位为：接受 / 发送缓冲区的状态，数据错 / 溢出状态，接受 / 校验位状态和 CTS 的状态；低八位是接受到的数据。

MAX3100 的 SP 接口主要对 CS、SCLK、DIN、DOUT 四个端口进行控制，图 4-8 为读写时序图。

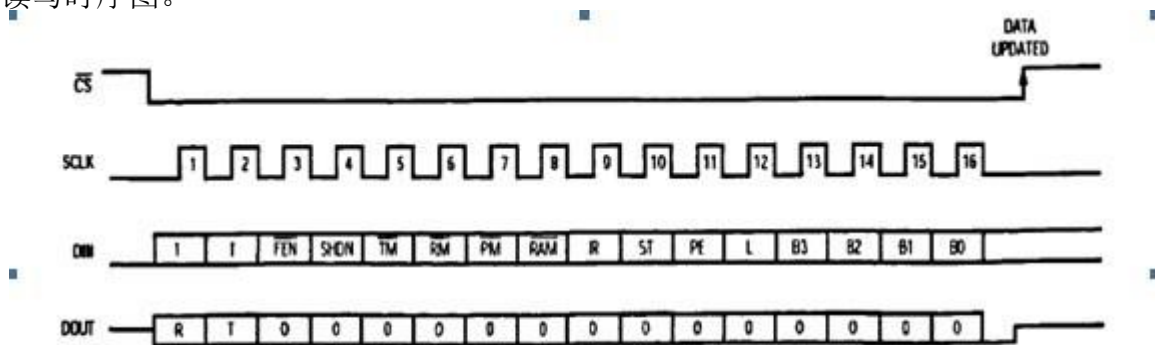


图 4-8 SPI 接口“写”配置寄存器时序图

Fig.4-8 SPI interface “wrote” configuration register timing plans

4. 3 信息处理子系统中的模糊算法

在现实生活和工程领域中，存在着大量具有不确定性的现象，例如“煤矿行业”的不确定性，导致信息的不能及时处理和事故的无法预测。因此通过对例如“煤矿井下，校园环境”的监测和监控，从而对它进行评价，可以从系统设计环境现状中对现有环境等级进行科学分析，针对目标中各项主要环境指标进行等级划分，对目标环境现状做出科学的评价，依据评价结果制定相应的改进措施，使目标环境体系

的等级最优化，可以促进各项环境标准制定和可靠性数据积累，有助于实现对校园环境宏观控制。有一些用常规控制办法难以实现的对象，而有经验的操作人员进行手动控制，却往往可以收到令人满意的效果。模糊方法正是源于这种朴素的思想，用计算机模拟人的思维方式，按照人的操作规则来实现。模糊控制不需要建立对象和系统的数学模型，尤其适合那种非线性、时变、多变量、大时滞等系统。模糊控制是以模糊集理论、模糊语言变量和模糊逻辑推理为基础的一种智能控制方法，它从行为上模仿人的模糊推理和决策过程。模糊控制方法首先是将操作人员或专家经验变成模糊规则，然后将来自传感器的实时信号模糊化，将模糊化后的信号作为模糊规则的输入，完成模糊推理，将推理后得到的输出量加到执行器上。模糊控制的核心部分为模糊控制器。

实现一步模糊控制算法的过程为：模糊控制器经中断采样获取被控制量的精确值，然后将这个值与给定值相比较得到一个误差信号 E ，一般选择误差信号 E 作为模糊控制器的一个输入值，把误差信号 E 的精确量进行模糊化变成模糊量。误差 E 的模糊量可用相应的模糊语言来表示，得到误差 E 的模糊语言集合的一个子集 e (e 是一个模糊矢量)，再由 e 和模糊关系 R 根据推理的合成规则进行模糊决策，得到模糊控制量 u 。

本课题研究的是对校园环境因素进行检测，然后对所测的数据用模糊处理的算法进行分析，对校园环境做出评价，为后续的预报预测做准备。将检测到的温度、压力和气体浓度信号进行模糊处理，温度过高或过低都对学校师生的生活学校有很大的影响。

结论

通过这次课程设计提高了对简单的单片机应用电路的设计能力。设计时应该先完全领会要求再去动手，不能急躁。知道了有科学的态度才能完成科学的试验。该系统软硬件实现技术具有接口电路简单、可靠性高、成本低、灵活性强优点。由于设计经验不是很丰富，该次设计没有完全实现。总之，通过这次实习，我真正学到了很多东西，真正体会到了理论联系实际的重要性。我想如果在平时多搞几次这样的实习，多提供一些好的条件，那我们的知识会掌握的更多，更牢固。

经济分析报告

MAX3100	若干
DS18B20	若干
数码管	若干
AT89S51	若干
计数器	若干
累加器	若干
温度寄存器	若干
传感器	若干
电阻	若干
电容	若干

致谢

毕业设计，是大学生涯中的最后一份答卷，四年的大学生活将因此划上一个句号，但对于我的人生却只是一个逗号，我将面对又一次征程的开始。四年的求学生涯走得辛苦却也收获满囊。在论文终于完工的时候，我的心里百感交集，思绪万千，不禁想起了很多人，因为本设计能得以顺利完成，离不开他们的支持和帮助。

在这里首先要感谢陈昌虎老师。本课题在选题及研究过程中得到陈老师的悉心指导。陈老师多次询问研究进程，并为我指点迷津，帮助我开拓研究思路，精心点拨、热忱鼓励。陈老师一丝不苟的作风，严谨求实的态度，踏踏实实的精神，不仅授我以文，而且教我做人，虽历时数月，却给以终生受益无穷之道。陈老师不仅在学业上给我以精心指导，同时还在思想、生活上给我以无微不至的关怀，在此谨向吴老师致以诚挚的谢意和崇高的敬意。

同时还感谢四年来帮助和教育过我的各位老师，一路走来，从你们的身上我收获无数，却无以回报，谨此一并表达我的谢意。

在此，我还要感谢在一起愉快的度过大学四年的同学。四年时光，匆匆地流逝了。相聚不知珍惜，别离才显情。从遥远的家乡来到这个陌生的城市里，四年了，仿佛就在

昨天。四年里，我们相处融洽，相互关心。只是今后大家就难得再相聚在一起，各奔前程，请大家珍重。我们在一起的日子，我永远记着的！

在论文即将完成之际，我的心情无法平静，从开始进入课题到论文的顺利完成，有多少可敬的师长、同学、朋友给了我无言的帮助，在这里请接受我诚挚的谢意！

参考文献

- [1] 易继锺 候媛彬 智能控制技术 北京：北京工业大学出版社 1999
- [2] 蔡自兴，徐光佑 人工智能及应用（第二版）清华大学出版社 1996
- [3] 徐小增，廖庆华，秦 忆 智能控制方法的现状及发展 佛山科学技术学院学报（自然科学版）2002. 20(4):14-17
- [4] 张 钺 传统人工智能与控制技术的结合 控制理论与应用 1994. 11(2):247-250
- [5] 郑南宁，贾新春，袁泽剑 控制科学与技术的发展及其思考 中国自动化学社区 2004
- [6] 李 刚，刘兴堂，徐安民 智能控制的发展 空军工程大学学报（自然科学版）2003. 4(3):75-78
- [7] 黄长征，朱 昱 智能控制系统综述 韶关学院学报（自然科学版）2001. 22(3):26-30
- [8] Richard M. etc. The future developing direction of Control sc. and

technol. in the information world IEEE Control Systems Magazine 2003(4)

- [9]李浚泉 智能控制发展过程综述 工业控制计算机 1999(3):30-34
- [10]顾 毅 智能控制发展综述 信息技术 2000(6):39-40
- [11]白 玫 智能控制理论综述 华北水利水电学院学报 2002. 23(1):58-62
- [12]李士勇 模糊控制·神经控制和智能控制论 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版
1996
- [13]张金梅 基于模糊推理的智能控制系统的现状和展望 科技情报开发与经济
2004. 14(1):126-128
- [14]巫 影 等 神经网络综述 科技进步与对策 2002(6):133-134
- [15]李少远 等 智能控制的新进展(II) 控制与决策 2000. 15(2):136-140
- [16]张 凯, 钱 锋, 刘漫丹 模糊神经网络技术综述 信息与控制
2003. 32(5):431-435
- [17]刘瑞正 赵海兰 人工神经网络研究五十年计算机应用研究 1997(1):11-13
- [18]丑武胜 等 智能控制系统研究现状及展望 内蒙古民族大学学报(自然科学
版) 1997. 16(2):46-54
- [19]蔡自兴 智能控制(第二版) 北京:电子工业出版社 2004
- [20] 李朝青. 单片机原理及接口技术 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社,
2005. 9
- [21] 钟 睿. MCS-51 单片机原理及应用开发技术 [M]. 北京: 中国铁道出版
社, 2006. 4
- [22] 沙占友, 孟志永, 王彦朋, 等. 单片机外围电路设计 [M]. 北京: 电子工
业出版社, 2006. 6
- [23] 陈 杰, 黄 鸿. 传感器与检测技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002. 8

附录一 程序流程图

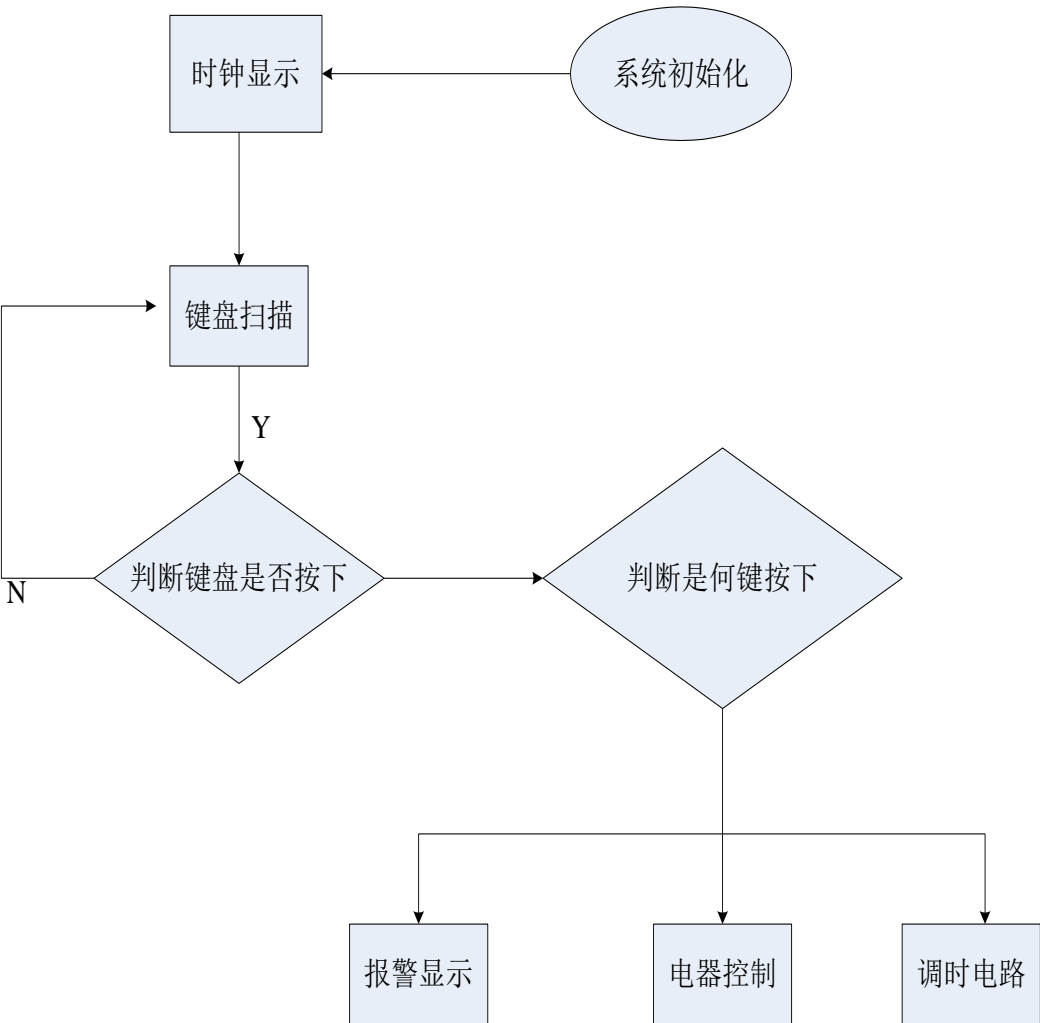


图 6 程序流程图

附录二 程序列表

```
*****
LED1 EQU 20H      ;存秒单元
LED2 EQU 21H      ;存分单元
LED3 EQU 22H      ;存时单元
COM EQU 23H       ;调时间转换标志单元
COM1 EQU 24H      ;定时转换标志单元
*****

ORG 0000H

AJMP START

ORG 01BH

LJMP T1ZHONG

ORG 000BH         ;T0 的中断入口地址

AJMP SERVE        ;转向中断服务程序

ORG 0030H

START: MOV R0,#20H ;秒单元存入首地址

      MOV R1,#30H  ;秒单元发送首地址

      MOV R2,#6    ;各单元清零循环次数

      MOV R3,#5

      MOV DPTR,#TAB ;字型码首地址

      MOV 25H,#0AH ;装入中断次数

      MOV TMOD,#11H ;设 T0 工作于模式 1

      MOV IE,#82H   ;允许 CPU,T0 中断

      MOV TH0,#3CH

      MOV TL0,#0B0H ;赋计数初值

BK:   MOV @R0,#00H
```

INC R0	ANL A,#0F0H
DJNZ R3,BK	CJNE A,#0F0H,DELAY
MOV LED3,#12	AJMP KEY
MOV 40H,#00H	DELAY: ACALL DL10MS
MOV 41H,#00H	MOV P1,#0F0H
MOV 42H,#06H ;定时单元初始化 6:00:00	MOV A,P1
ACALL DIS ;赋初值 12:00:00	ANL A,#0F0H
SETB 30H ;标志位置 1	CJNE A,#0F0H,KEYJ
SETB TR0 ;启动定时器 T0,开 始计时	AJMP KEY
MOV TH1,#3CH	RET
MOV TL1,#0B0H	KEYJ: MOV P1,#0FEH
SETB ET1	MOV A,P1
SETB EA	L1: CJNE A,#07EH, L2
MOV R3,#50	MOV R5,#20
MOV A,#0F0H	A10: ACALL DL10MS
MOV P2,#0FFH	DJNZ R5,A10
	CLR TR0 ;关闭定时器 T0
MAIN:JNB P0.0,K16	INC COM ;标志单元加 1
JNB P0.1,K12 ;判断传感器是否 动作	MOV A,COM
JNB P0.2,K16	SETB 30H ;调时间标 志位
JNB P0.3,K13	CJNE A,#4,KEY;K1, 如果 K1 键未 按四下进入调时间闪烁状态
MOV P1,#0F0H	SETB TR0 ;启动定时 器
MOV A,P1	

MOV COM,#00H ;如果 K1 键按
四下,标志单元清零

;*****

KEY: MOV A,COM

CJNE A,#1,PD1

ACALL DIS

ACALL DELAY600

MOV 36H,#10

MOV 37H,#10

MOV 38H,32H

MOV 39H,33H

MOV 3AH,34H

MOV 3BH,35H

ACALL CCC

ACALL DELAY600 ;秒闪烁/准备进
入调秒状态 PD1: CJNE A,#2,PD2

ACALL DIS

ACALL DELAY600

MOV 36H,30H

MOV 37H,31H

MOV 38H,#10

MOV 39H,#10

MOV 3AH,34H

MOV 3BH,35H

ACALL CCC

ACALL DELAY600 ;分闪烁/准备进
入调分状态

PD2: CJNE A,#3,KEY2

MOV 36H,30H

MOV 37H,31H

MOV 38H,32H

MOV 39H,33H

MOV 3AH,#10

MOV 3BH,#10

ACALL CCC

ACALL DELAY600

ACALL DIS

ACALL DELAY600 ;时闪烁/准备进
入调时状态

KEY2: AJMP MAIN

L2: CJNE A,#0BEH, L3

MOV R5,#20

A20: ACALL DL10MS

DJNZ R5,A20

MOV A,COM ;调时间标志

JB 30H,N0 ;为 1 调时间/为 0
定时

MOV A,COM1 ;定时标
志

N0: CJNE A,#1,N1

ACALL TS ;转向调秒
/ 加

N1: CJNE A,#2,N2	MOV 42H,LED3 ;定时存入
ACALL TM ;转向调分 /	42H 单元
加	KEY4:AJMP KEY
N2: CJNE A,#3,KEY3	L4:CJNE A,#0EEH, M10
ACALL HOUR ;转向调时	MOV R5,#20
/ 加	A40:ACALL DL10MS
KEY3: AJMP KEY	DJNZ R5,A40
L3: CJNE A,#0DEH, L4	SETB TR0 ;启动定
MOV R5,#20	时器
A30: ACALL DL10MS	SETB P1.4
DJNZ R5,A30	CLR 30H ;定时标
MOV A,COM	志位
JB 30H,M0 ;为 1 调时间/为 0	INC COM1
定时	MOV A,COM1
MOV A,COM1 ;定时标志	CJNE A,#4,YYY
M0:CJNE A,#1,M1	MOV COM1,#00H
ACALL TS ;转向调秒 /	SETB 30H
减	MOV LED2,3EH ;还原
M1:CJNE A,#2,M2	分
ACALL TM1 ;转向调分	MOV LED3,3FH ;还原
/ 减	时
M2:CJNE A,#3,CHS	AAA:JNB 30H,NNN
ACALL HOUR1 ;转向调时	MOV A,LED3
/ 减	CJNE A,42H,NNN ;时比
CHS:JB 30H,KEY4	较
MOV 41H,LED2 ;分定时存入	MOV A,LED2
41H 单元	CJNE A,41H,NNN1 ;分比

较		B20:ACALL DL10MS
	ACALL MM	DJNZ R5,B20
	MOV 43H,41H	AJMP MAIN
	INC 43H	L7:CJNE A,#0DDH, L8
	NNN1:CJNE A,43H,NNN	CPL P2.2
	ACALL MM	MOV R5,#20
	NNN:MOV A,COM	B30:ACALL DL10MS
	JB 30H,XXX	DJNZ R5,B30
	MOV A,COM1	AJMP MAIN
	XXX:AJMP ZZZ	L8:CJNE A,#0EDH, M20
	YYY:CJNE A,#1,ZZZ	CPL P2.2
	MOV 3EH,LED2 ;暂存	MOV R5,#20
分		B40:ACALL DL10MS
	MOV 3FH,LED3 ;暂存时	DJNZ R5,B40
	ZZZ:AJMP KEY	AJMP MAIN
	M10:MOV P1,#0FDH	M20:MOV P1,#0FBH
	MOV A,P1	MOV A,P1
	L5:CJNE A,#07DH, L6	L9:CJNE A,#07BH, L10
	CPL P2.2	CPL P2.2
	MOV R5,#20	MOV R5,#20
	B10:ACALL DL10MS	C10:ACALL DL10MS
	DJNZ R5,B10	DJNZ R5,C10
	AJMP MAIN	AJMP MAIN
	L6:CJNE A,#0BDH, L7	L10:CJNE A,#0BBH, L11
	CPL P2.2	CPL P2.2
	MOV R5,#20	

MOV R5,#20	DJNZ R5,D20
C20:ACALL DL10MS	AJMP K14
DJNZ R5,C20	L15:CJNE A,#0D7H, L16
AJMP MAIN	MOV R5,#20
L11:CJNE A,#0DBH, L12	D30:ACALL DL10MS
CPL P2.2	DJNZ R5,D30
MOV R5,#20	AJMP K15
C30:ACALL DL10MS	L16:CJNE A,#0E7H, CHS0
DJNZ R5,C30	MOV R5,#20
AJMP MAIN	D40:ACALL DL10MS
L12:CJNE A,#0EBH, M30	DJNZ R5,D40
MOV R5,#20	AJMP K16
C40:ACALL DL10MS	CHS0:AJMP CHS
DJNZ R5,C40	K16:CPL P2.6
AJMP K12	MOV R5,#20
M30:MOV P1,#0F7H	E10:ACALL DL10MS
MOV A,P1	DJNZ R5,E10
L13:CJNE A,#077H, L14	AJMP MAIN
MOV R5,#20	K12:CPL P2.0
D10:ACALL DL10MS	MOV R5,#20
DJNZ R5,D10	E20:ACALL DL10MS
AJMP K13	DJNZ R5,E20
L14:CJNE A,#0B7H, L15	AJMP MAIN
MOV R5,#20	K13:CPL P2.7
D20:ACALL DL10MS	MOV R5,#20

E30:ACALL DL10MS	MOV A,P1
DJNZ R5,E30	ANL A,#0F0H
AJMP MAIN	CJNE A,#0F0H,A33
K14:CLR P2.5	AJMP A3
SETB TR1	A33: DJNZ R3,A1
AJMP MAIN	SJMP TS
K15:CPL P2.4	A3: RET
MOV R5,#20	;*****减秒子程序*****
E4:ACALL DL10MS	TS1: MOV R3,#60
DJNZ R5,E4	B1: ACALL DELAY100
AJMP MAIN	MOV A,LED1
MOV 41H,LED2 ;分定时存入 41H 单元	CJNE A,#0FFH,B2
MOV 42H,LED3 ;时定时存入 42H 单元	MOV LED1,#59
RET	B2: ACALL DIS
;***** 加 秒 子 程 序 *****	MOV P1,#0F0H
TS:MOV R3,#60	MOV A,P1
A1:ACALL DELAY100	ANL A,#0F0H
INC LED1	CJNE A,#0F0H,B33
MOV A,LED1	AJMP B3
CJNE A,#60,A2	B33: DEC LED1
MOV LED1,#0	DJNZ R3,B1
A2:ACALL DIS	SJMP TS1
MOV P1,#0F0H	B3: SETB P1.5
	RET
	;*****加分子程序*****

TM:MOV R3,#60	ANL A,#0F0H
C1:ACALL DELAY100	CJNE A,#0F0H,D33
INC LED2	AJMP D3
MOV A,LED2	D33:DEC LED2
CJNE A,#60,C2	DJNZ R3,D1
MOV LED2,#0	SJMP TM1
C2:ACALL DIS	D3:SETB P1.5
MOV P1,#0F0H	RET
MOV A,P1	,*****加时子程序 *****
ANL A,#0F0H	HOUR:MOV R3,#13
CJNE A,#0F0H,C33	E1:ACALL DELAY100
AJMP C3	INC LED3
C33:DJNZ R3,C1	MOV A,LED3
SJMP TM	CJNE A,#13,E2
C3:SETB P1.6	MOV LED3,#1
RET	E2:ACALL DIS
,*****减分子程序 *****	MOV P1,#0F0H
TM1:MOV R3,#60	MOV A,P1
D1:ACALL DELAY100	ANL A,#0F0H
MOV A,LED2	CJNE A,#0F0H,E33
CJNE A,#0FFH,D2	AJMP E3
MOV LED2,#59	E33:DJNZ R3,E1
D2:ACALL DIS	SJMP HOUR
MOV P1,#0F0H	E3:SETB P1.6
MOV A,P1	RET

景德镇陶瓷学院本科生毕业设计（论文）

;*****减时子程序 *****	断次数
HOUR1:MOV R3,#12	MOV A,#01H
F1:ACALL DELAY100	ADD A,LED1 ;秒位
MOV A,LED3	加 1
CJNE A,#0,F2	MOV LED1,A
MOV LED3,#12	CJNE A,#60,RETURN ;未计满 60 秒,返回
F2:ACALL DIS	MOV LED1,#00H ;计满 60 秒, 秒位清 0
MOV P1,#0F0H	MOV A,#01H
MOV A,P1	ADD A,LED2 ;分位
ANL A,#0F0H	加 1
CJNE A,#0F0H,F33	MOV LED2,A
AJMP F3	CJNE A,#60,RETURN ;未计满 60 分,返回
F33:DEC LED3	MOV LED2,#00H ;计满 60 分, 分位清 0
DJNZ R3,F1	MOV A,#01H
SJMP HOUR1	ADD A,LED3 ;时位
F3:SETB P1.5	加 1
RET	MOV LED3,A
;*****中断子程序 *****	CJNE A,#13,RETURN ;未计满 13 时,返回
SERVE:PUSH PSW	MOV LED3,#01H ;计满 13 时, 时位清 1
PUSH ACC	RETURN:ACALL DIS
MOV TH0,#3CH	MT1:POP ACC
MOV TL0,#0B0H ;重新赋计 数初值	POP PSW
DJNZ 25H,MT1 ;1S 未 到,返回	
MOV 25H,#0AH ;重置中	

RETI	DIV AB
DL1MS:MOV R5,#14H	MOV 32H,B
DL1:MOV R4,#19H	MOV 33H,A
DL2:DJNZ R4,DL2	MOV A,LED3
DJNZ R5,DL1	MOV B,#10
RET	DIV AB
DL10MS:MOV R7,#14H	MOV 34H,B
LOOP1:MOV R6,#0F9H	MOV 35H,A
LOOP2:DJNZ R6,LOOP2	MOV R2,#6
DJNZ R7,LOOP1	MOV R1,#30H
RET	BBB:MOV A,@R1
T1ZHONG:MOV TH1,#3CH	MOVC A,@A+DPTR
MOV TL1,#0B0H	MOV SBUF,A
DJNZ R3,LOOP	JNB TI,\$
CLR TR1	CLR TI
SETB P2.5	INC R1
MOV R3,#50	DJNZ R2,BBB
LOOP: RETI	RET
;***** 显示子程序 *****	;**烁显示子程序**
DIS:MOV A,LED1	CCC: MOV R2,#6
MOV B,#10	MOV R1,#36H
DIV AB	DDD: MOV A,@R1
MOV 30H,B	MOVC A,@A+DPTR
MOV 31H,A	MOV SBUF,A
MOV A,LED2	JNB TI,\$
MOV B,#10	

CLR TI	DJNZ R7,Z1
INC R1	RET
DJNZ R2,DDD	;*****闹铃/闪烁子程序 *****
RET	MM:PUSH PSW
;*****10 毫秒延时子程序 *****	PUSH ACC
DELAY10:MOV R7,#0AH	MMM: CLR P1.7
X1: MOV R6,#0F9H	CLR P1.6
X2: DJNZ R6,X2	CLR P1.5
DJNZ R7,X1	CLR P1.4
RET	ACALL DELAY10
;*****<100 毫秒延时子程序 *****	SETB P1.7
DELAY100:MOV R7,#100	SETB P1.6
Y1: MOV R6,#0F9H	SETB P1.5
Y2: DJNZ R6,Y2	SETB P1.4
DJNZ R7,Y1	ACALL DELAY10
RET	POP ACC
;*****<600 毫秒延时子程序 *****	POP PSW
DELAY600: MOV R7,#15	RET
Z1: MOV R6,#10H	;*****字型码 *****
Z2: MOV R5,#0FFH	TAB:DB 11H,0D7H,32H,92H,0D4H
Z3: DJNZ R5,Z3	DB 98H,18H,0D3H,10H,90H,0FFH
DJNZ R6,Z2	END