

摘要

指纹考勤机是人们下班时打卡的工具，通过之前在考勤机上存储的指纹，员工再次按下指纹机就会从指纹数据库中搜寻与其指纹相似度达到一定程度的指纹。每个人可以录入多个指纹指，然后对其指纹进行备注，打卡时就可显示出打卡人的备注信息。指纹机的原理就是每个人的指纹的纹路不同，指纹机可以通过精准算法来确定指纹的主人。

此次报告主要讲了指纹识别系统和红外测温系统，并在此基础上对单片机的多功能防疫考勤机进行制作。使用 C52 单片机作为主控芯片，FM-70 模块对员工的指纹进行采集、录入、提取特征值，比对等。MLX90614 红外测温模块用于对人体表面的温度进行测试。系统包括硬件以及软件设计两部分，系统功能有显示、指纹采集、温度采集、实时时间、按键输入。系统通过 STC89C52 控制传感器采集指纹、温度值，如果未录入指纹，则报警器报警，同时系统还可以将实时时间、实时温度值等数据上传到显示屏，可以在显示屏上观察当前环境，和打卡人信息，并且可以设置温度报警上限值与下限值。显示方案选取 LCD12864 显示相关信息。员工指纹采集方面选用 FM-70 模块。使用 DS18B20 对室内温度进行检测。用 C 语言编程，因为 C 语言的使用和开发相较于汇编语言简单，用 Keil 工具来进行程序的编写，进行每个模块的语言设计，对要求的功能要一一实现。通过了解各个模块的功能对它们进行组装，实现防疫考勤的功能，对系统的应用提供了一定的借鉴作用。

关键词：指纹识别；STC89C52；FM-70；单片机；温度传感器。

绪论

在随着科学技术与物联网的发展，指纹考勤的出现为人们带来方便的同时还避免了代打卡的情况。在这些年科学家不断地努力下，指纹识别技术越来越好，使用面也越来越广。因为指纹的唯一性，每个人的指纹都不同所以国外科学家起先是将指纹技术应用于犯罪现场鉴别，我国也将指纹上传纳入身份证的办理，通过一个指纹就可以确定一个人的身份。指纹的发现为人们打开新世界的大门，国外首先用指纹和手机结合的方式，使手机内部文件的安全性的得到了提升。后来人们开始对指纹的应用加以改善，方便在这个社会上使用，将指纹应用于各个地方，像指纹门可以保护人们的安全并且不需要带钥匙，银行的指纹应用避免了不法分子通过偷看密码从而窃取钱财，为人们的财产安全起到了保障作用，还有手机的移动支付等等。

在科学技术与物联网的发展，信息化极其发达的社会中，推动着智能化产品逐渐进入人们的生活中，人类的工作、生活等各方各面都与单片机有着深度的衔接，将物品功能与单片机的结合也是未来发展的必然趋势，这两年，因为的爆发导致了成千上万的人死于非命，所以如何预防的继续扩大成了人们目前最主要的问题。

在这个爆发的时期，为了人民的安全及健康，运用所学的知识为这个社会尽些绵薄之力。所以利用增强型

51 单片机 STC89C52，设计出这款对的扩散有所帮助的指纹考勤机。

按照课题的要求进行设计，实现一款具有安全性高、成本低并且可以显示实时时间、指纹编号、人体体温等特点的多功能防疫考勤系统，整个系统用一个个模块隔开，然后对每个模块进行设计，这样可以降低了系统的设计难度。多功能防疫考勤系统使用芯片 STC89C52RC 为基础，对其硬件的最小系统和电路进行设计，然后在其基础上添加各个功能模块，形成一个整体的防疫考勤系统。

第一部分介绍了系统方案设计，主要讲了系统的功能、软硬件需求分析和整体的方案设计，并对系统中的细节处进行了分析。

第二部分介绍了多功能指纹考勤控制系统硬件的选取和其电路的分析，讲述了每个硬件的选取和原理，了解核心芯片的最小系统组成，最主要的是绘制出每个模块的电路图。

第三部分介绍了多功能指纹考勤控制系统的软件系统设计，完成对各个模块的软件设计及编程和各个模块工作流程图的设计等。

第四部分介绍了对多功能指纹考勤系统硬件组装测试和上电测试，对系统实现的功能进行测试并将产生的问题解决、测量温度和指纹取像的准确度。

1 系统方案设计

1.1 设计任务需求

1.1.1 功能需求分析

设计为基于单片机的多功能防疫考勤系统的设计与实现，应用于公司的防疫考勤功能。设计具体功能需求如下：

1. 设计系统符合多功能防疫考勤控制系统要求，系统整体工作环境范围满足多功能防疫考勤控制系统的环境要求，系统具有一定的实用性。
2. 系统能够通过指纹识别进行考勤，并有语音提示已考勤。
3. 考勤系统屏幕显示考勤人的实时数据。
4. 考勤系统需要检测考勤人的体温，并显示体温。

1.1.2 硬/软件需求分析

1. 主控制器选择 STC89C52RC ，该控制器对 STC 系列微控制器的可靠性高、功耗小、性价比高及抗干扰性强等优势，具有互补金属氧化物和半导体特性的高性能微控制器，因为其超强的兼容性和看门狗功能，可以让它的运行稳定性得到大幅提升。C52 微控制器共有 40 个引脚，并且 I/O 端口具有多种功能。

2. 指纹识别方面选择的是光学指纹传感器，利用的光的反射和折射原理。其特点是性价比高、识别速度快、对干湿手指都可以进行识别，通过对手指的沟壑的反射的光来进行识别，采集到的指纹与库中的指纹进行比较看看是否一致。

3. 实时温度用 DS18B20 传感器，在常温情况下它的准确度可以得到保证，当设计温度上下限时还可以进行温度报警。还可以用数据线供电，无需外部电源。该功能非常适合室内温度测量等应用。

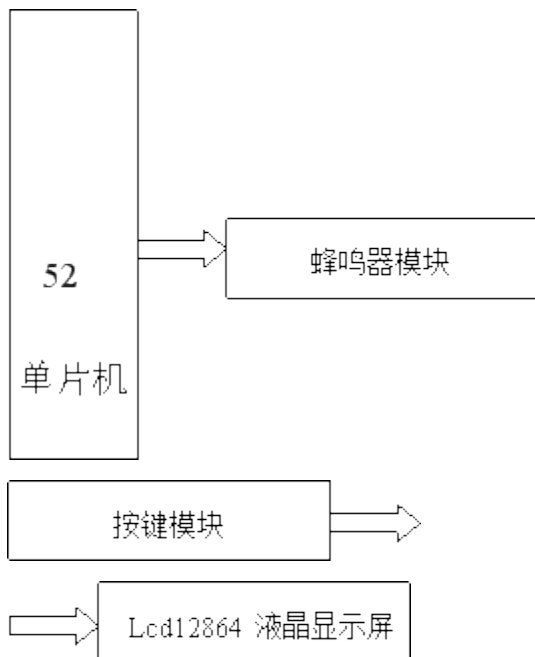
4. 显示器选用的液晶 LCD12864，该模块接口连接简单，也无复杂指令。可以显示数字和汉字且具有功耗小、性价比高、易操作优点。

5. 实时时钟选择的是 DS1302，一种低功耗的实时时钟芯片。最重要的是可以在断电情况下依旧可以计时，不会因为没电而导致下次需要重新调时间。可以显示秒、分、时、日、月、年等数据，每月的天数也可自行更改。

1.2 整体方案设计

基于单片机的多功能防疫考勤系统的设计与实现的设计主要包括七个模块分别是实时时间、红外测温、指纹识别和存储、高温报警、液晶显示、主控电路、按键。在基于单片机的多功能防疫考勤系统的硬件设计中，单片机是核心元器件，其中包括液晶 LCD12864、实时时钟 DS1302、指纹识别 MF-70、实时温度 DS18B20 以及红外测温

MLX90614，让各个模块的功能在液晶显示器上显示出来；再通过软件的介入，通过编程代码使每个模块的功能都得以实现。系统通过检测指纹的纹路来鉴定是否录入过指纹，并通过红外测温来检测当前打卡人的体温。系统搭配有显示器，可以在显示器显示该指纹编号、温度值、实时时间等信息。系统结构如图 1.1 所示。



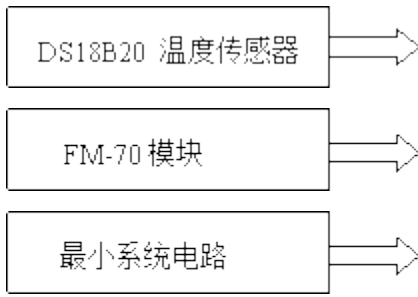


图 1.1 系统整体架构设计图

2 系统硬件设计

2.1 主控制器电路设计

2.1.1 主控制器选取

单片机的选择是系统设计中最为重要的方案之一，所以使用性价比高的 C52 单片机。STC 单片机在长期的使用中被人市场所接受，算得上国产单片机的代表。STC 系列单片机是宏晶科技公司开发和制造的多种型号，它们使用单个时钟周期。从控制和功能分析的角度来看，STC 系列单片机是基于 AVR 和 51 系列单片机的多功能开发。该类型单片机的主要拥有可靠性高、功耗小、拓展性强、成本低及抗干扰性等优势。

2.1.2 主控制器电路设计

宏晶科技公司研发制造的 STC 系列中的主要微控制器为 STC89C52RC，该控制器对 STC 系列微控制器的可靠性高、功耗小、拓展性强、成本低及抗干扰性等优势可在农业、自动控制及工业生产中集成。C52 微控制器共有 40 个引脚，并且 I/O 端口具有多种功能。选取 2 个 I/O 端口当作外部中断，其中有 4 个 I/O 端口作为外部双向输入与输出端口，2A 读和写端口线。如图 2.1 单片机最小系统程序图所示。

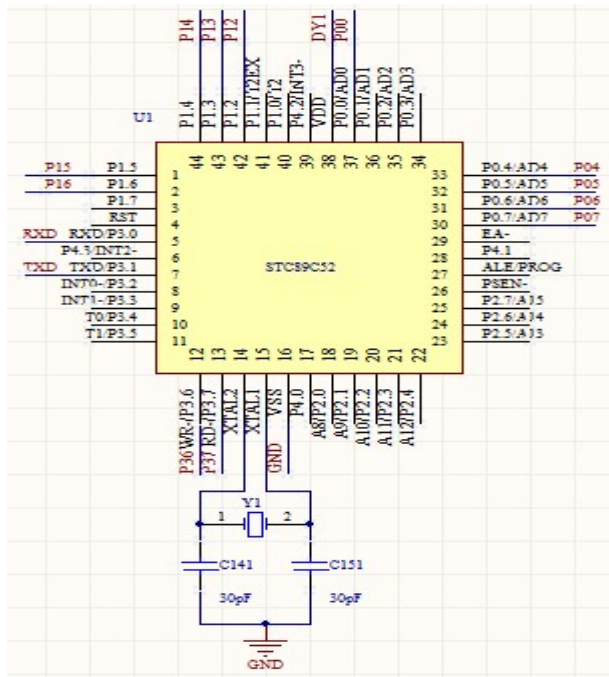


图 2.1 单片机最小系统引脚图

2.2 显示电路设计

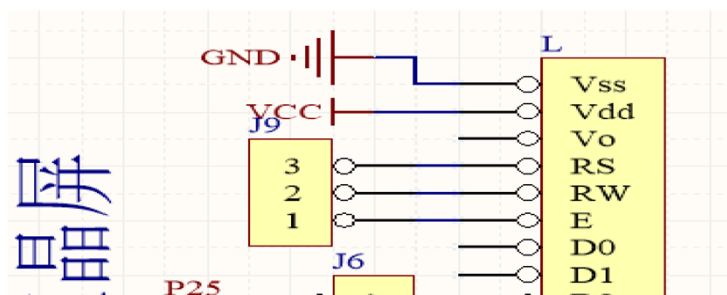
2.2.1 显示器选取器

在设计中，相较于其他液晶屏幕，选择了具有较高性价比的 LCD12864 屏幕，它可以显示更多内容，在通电后，屏幕可以长时间的保持亮度，不会有忽明忽暗的情况发生。因为 LCD12864 功能丰富、成本低，被人们广泛应用于小型设备的显示方面。

在本次实验中因为要显示的各种数据信号，LED 的显示器只能显示数字，所以才选择的液晶显示器。LCD12864 电路的设计对于其他电路比较简单，信号的转换速度更快。

2.2.2 显示器电路设计

选择 LCD12864 是因为满足此次设计中字符显示的要求，可以完成汉字，数字和图形的显示，还有就是它的成本并不高，就可以完全作为此次是严重的显示器来用。它的电路的整体结构和程序的编写都简单的多，通过程序的编写，可以将任意数据显示在屏幕上，还可以随意更改显示位置。当然了，最重要的还是因为这个显示器和 C52 单片机对于电源的要求是相通的，可以使用同一个电源，不需要再为显示器多设计一个电源，节省了工作量。显示电路如图 2.2 所示。



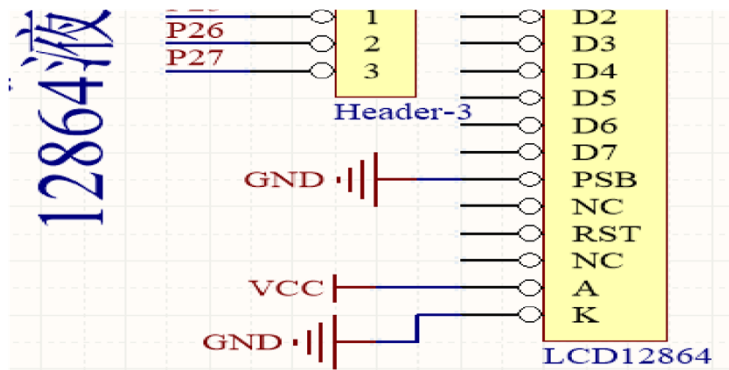


图 2.2 显示电路图

2.3 指纹电路设计

2.3.1 指纹传感器选取

指纹传感器选择的是 FM-70。选择它的原因是相较于其他指纹传感器，它的适应性强，干湿手指都可以识别。功耗低，操作简单不懂指纹的人也可以使用。设备采用自主研发的集光头，大大降低了成本。通过网络找到关于它的用户手册并进行了深入学习，用编程来实现它的指纹识别功能。在学习中对它的功能更加了解，首先是通过指纹采集，把采集到的指纹都存到库中，当再次按指纹时就会与库中的指纹进行对比和验证，只有当两个指纹相似度很高的时候才可以成功识别出来。因为有 DSP 的嵌入，它的识别准确度大幅度提升，并且不论干湿手指都可以进行识别。它的原理就是每个人的指纹的纹路不同，指纹机可以通过精准算法来确定指纹的主人[4-5]。

2.3.2 指纹采集电路设计

MF-70 模块是常用的指纹识别模块，该模块具有指纹录入、指纹对比、搜索和储存等功能。数据的输入和输出通过 TD 和 RD 引脚进行的。指纹检测通过对指纹采集和指纹存储，并且能够完成指纹特征提取，比对，验证等功能可以迅速准确地鉴别出个人身份，通过传感器检测到的指纹向 STC89C52RC 单片机发出图像并进行对比[6-10]。

指纹检测电路如图 2.3 所示。

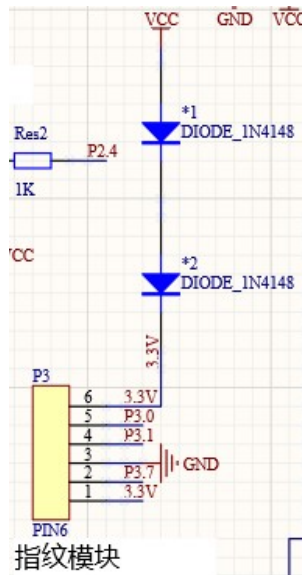


图 2.3 指纹模块电路图

2.4 报警电路

2.4.1 蜂鸣器选取

声音报警模块选取蜂鸣器。当指纹未在指纹库中时，员工按指纹就会触发报警装置发出报警声音。在电路设计中最常用的报警方式就是使用蜂鸣器发出警报。蜂鸣器中添加了非常小的 DC 电压，在电压的作用下可以使设备声音来提示报警，被用于小型的电子器件，例如玩具和计算机。

2.4.2 蜂鸣器电路设计

首先开始蜂鸣器子程序的设计，接下来进入主循环程序，进行循环，然后判断蜂鸣器是否需要蜂鸣。如果蜂鸣器需要蜂鸣，则管脚输出高电平，然后蜂鸣器提示响；若是蜂鸣器不蜂鸣，则管脚输出低电平，蜂鸣器结束蜂鸣。在蜂鸣器提示响之后，接下来要判断蜂鸣器要响多长时间，判断完蜂鸣器响的时间之后，再跳出。若是没有蜂鸣时间则返回到管脚输出高电平之前，进行重新的循环，重新判断蜂鸣时间之类的。在蜂鸣器蜂鸣时间停止之后，所有的再跳回到主循环程序之前，进行下一次的蜂鸣器电路循环。控制接口和单片机的 P2.4 连接。报警电路图如图

2.4 所示。

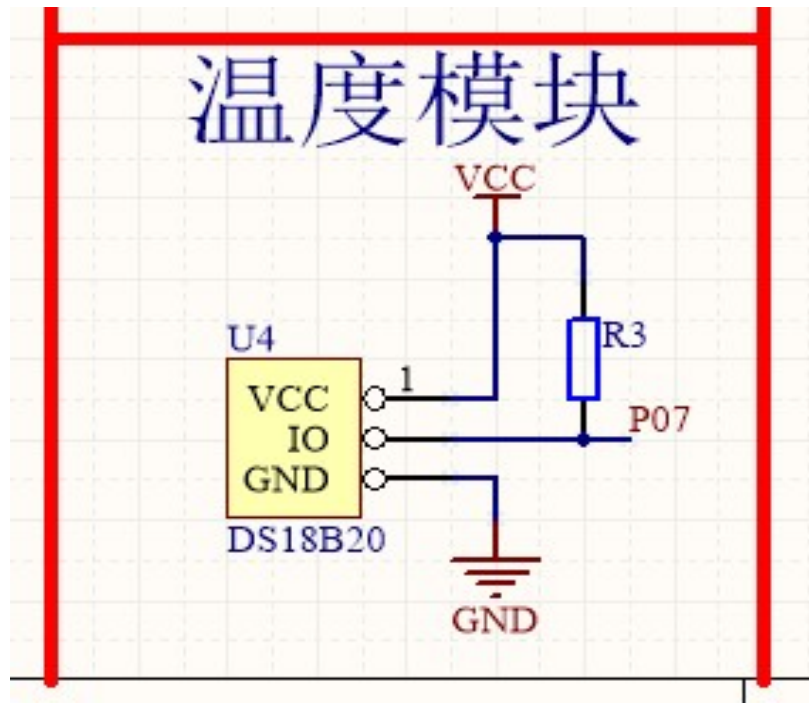


图 2.4 报警电路

2.5 温度监测电路设计

2.5.1 温度传感器选取

设计选择的是 DS18B20 温度传感器，其特点有小巧方便、成本低、精度高、封装集成度高等。传感器可以二十四小时检测温度并进行处理后传输到单片机 STC89C52RC，对温度的测量的精度很高，当超过设定的标准值时就会启动报警程序。

2.5.2 温度采集电路设计

它的电路设计就相对来说简单些，电路图的构造也少，只需要将 1 号引脚接 VCC，2 号引脚串联一个电阻 R3 并且连接 C52 单片机，3 号引脚接到地线，使信号传输更加平稳，提升传输数据的稳定性。实验中通过单片机来进行模数转换，原理是将模拟信号转换为数字信号，再把温度传感器的输出口接在单片机的 PB1 通道进行信号采集，让其在内部就可以完成对数字信号的采集。温度检测电路如图 2.5 所示。

温度模块

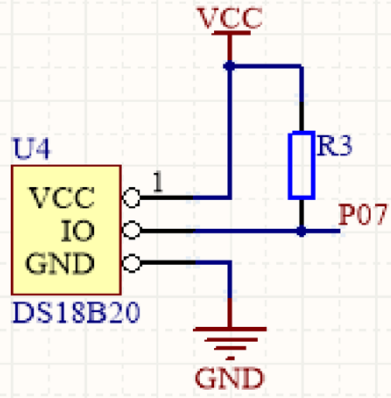


图 2.5 温度检测电路图

2.6 按键电路

2.6.1 按键选取

基于单片机的指纹考勤防疫系统的设计与实现，大多数都可以通过简单的操作来实现功能，用的频率最高的则是非编码键盘，并且该键盘具有两种不同类型的键盘：独立键盘和行列式键盘。人们称为矩阵键盘。在这种设计中，这次选择了独立键盘，这是通过判断按下按钮时 MCU 引脚电平的变化。这种方法简单有效，非常适用于基于单片机的指纹考勤防疫系统的设计与实现。

2.6.2 按键电路

该模块实现了对时间的更改、指纹的录入和其编号的修改。运行过程中，当有对应的按键按下时，系统进入相应的工作的模式。K3 显示指纹考勤的记录，K5 为返回键，K18 可以输出密码进入后台对指纹进行修改时间。按键控制电路如图 2.6 所示。

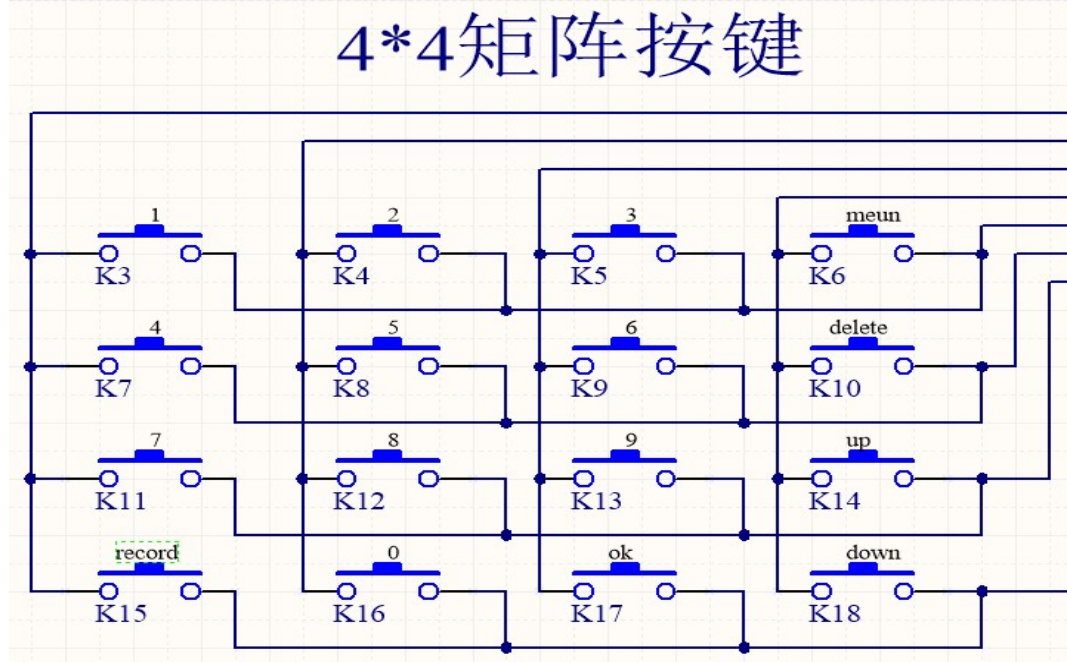


图 2.6 按键控制电路

2.7 红外测温电路

2.7.1 红外测温模块的选取

MLX90614 是一种被人们广泛应用于测温中的红外测温模块，具有零接触、体积小、性价比高等特点。通过检测被测物体的红外波长来测量出物体表面的温度，对于物体内部的温度测量是不准确的。其测量范围为 -70.01°C 到 $+382.19^{\circ}\text{C}$ ，分辨率为 0.01°C 。近年来因为疫情的发生，被广泛应用于体温检测、疫情防控等方面也得到越来越广泛的应用。

2.7.2 红外测温电路

测温方面因为其内置 81101 热电偶测量，将输出的温度信号通过放大以后，输出给转换器。当物体本身的热量越高时，辐射产生的红外线就越多，能量也越强。

