

---

## 使用 ESP32 和 DS18B20 的智能温度监控系统

To cite this article: Santoso Budijono and Felita 2021 *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **794** 012125



### 240th ECS Meeting

Digital Meeting, Oct 10-14, 2021

**Register early and save  
up to 20% on registration costs**

Early registration deadline Sep 13

**REGISTER NOW**



# 使用 ESP32 和 DS18B20

**Santoso Budijono \*, Felita**

Computer Engineering Department, Faculty of Engineering, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia 11480

\*通讯作者: [Santoso\\_Budijono@binus.ac.id](mailto:Santoso_Budijono@binus.ac.id)

摘要温度对食品质量有很大的影响。将食品原料储存在冰箱中，可保持食品质量良好。在餐饮商店，冰箱的条件需要确保在一定的温度范围内工作良好，因为有必要定期自动测量冰箱的温度，这将需要时间来测量，以提高工作效率。因此，冰柜温度自动测量系统对于减少机组人员在测量冰柜温度时的工作量具有重要意义。在本研究中，使用ESP32智能测温系统监测冰箱的性能，在一定的时间内连续测量温度，并将测量结果存储起来，然后计算它们，用于预防性维护活动。在餐饮店使用智能温度监控系统可以保持食品质量，提高员工工作效率，也可以进行适当的预防性维护。结果将显示在冰箱中每天24小时的常规温度测量中。

**关键词：**ESP32，智能，温度，监控，冷冻

## 一、简介

温度监测系统旨在帮助日常操作活动，在工业和家庭规模，如监测，测量，记录冰箱的温度。保持冰箱的温度稳定性，从而保持食品配料的质量处于良好状态。 [1]

J. A.EVANS[2]的研究表明，温度控制在食品质量中非常重要。有些食物在常温下储存会分解得更快，因为细菌在常温下会快速生长。冰箱会产生一种使细菌生长非常缓慢的温度，这样食物就可以保存很长时间。细菌的存在对人体健康是非常危险的。有证据表明，70%以上的食物中毒病例是由于食物条件恶劣，具有微生物[2]生长的潜力。

食品冰箱的用途是保存食品原料，以备将来使用。这是因为食物储存也可以防止细菌、真菌和其他细菌的生长。但冰箱不仅能保存食物，还能改善储存食物的口感和口感。冷却食物可以使一些食物味道更好，比如冷冻水果和饮料。



有几种类型的冰柜，根据需要的温度要求，根据要储存的食品。食品冷柜可作冷柜、冷柜、冷柜。或者，你可以创建一个警报系统，这样工作人员在忙着工作的时候就知道什么时候测量冰箱的温度，而且不会错过测量的时间。

## 2. 方法论

温度监测系统将监测温度，并以声音的形式提供警报，当测量的温度不符合用户所需的标准。系统由ESP32单片机和Wi-Fi模块[5]组成，框图如图1所示。单片机接收DS18B20温度传感器[6]、[7]、[8]的输入。然后单片机将温度数据输出到OLED SSD1306、蜂鸣器和系统云作为温度数据的存储区域。

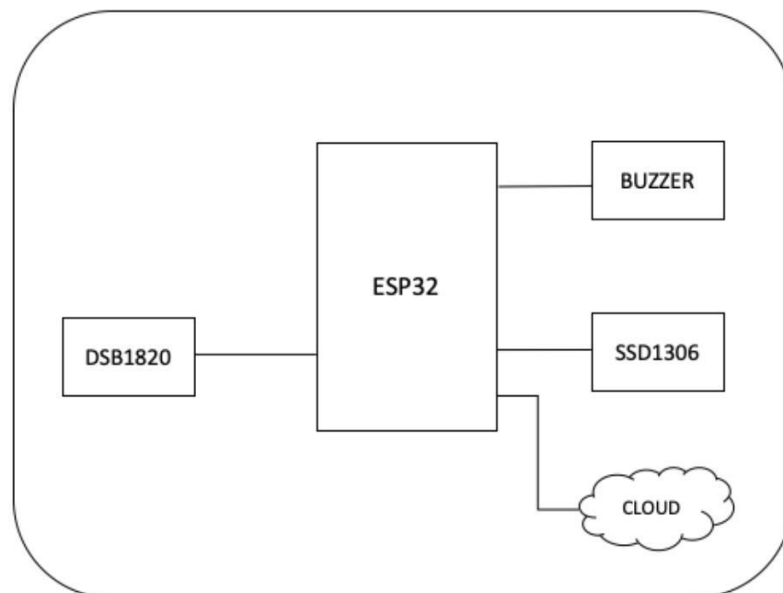
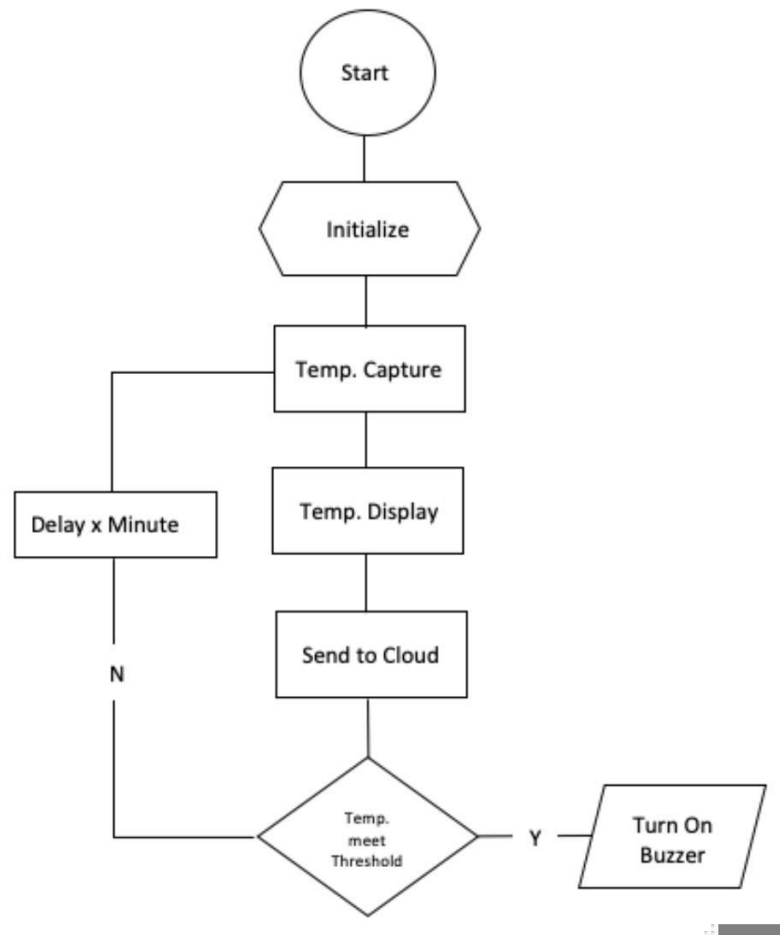


图 1. 系统框图

LM7805稳压器用于产生5伏的输出到微控制器输入端电压，使微控制器能够操作并向输入端提供3.3伏的VCC电压以及系统所使用的输出。为了在储存食物时获得所需的冷冻温度，系统使用了DS18B20型防水温度传感器，温度范围从-55℃到+125℃，工作电压为3至5.5伏。

温度将通过OLED SSD1306[9]以文本和数字形式显示。OLED SSD1306有4个引脚，分别是VCC、ground、SDA和SCL。通过I2C通信线，SDA和SCL OLED引脚将连接到SDA D21和SCL D22微控制器上。

该系统还提供了—一个警告功能——测量温度并与给定的标准进行比较——告知用户冰箱的温度与参考温度不符。其中一个警告是声音，蜂鸣器是发出声音的部件。捕获的温度将发送到云数据，ESP32是IoT控制器，具有低能耗蓝牙和WiFi功能，并与Arduino Core兼容



数字。2. 软件流程图

图2为ESP32上初始化过程后的整个系统流程图，ESP32触发模块温度传感器DS1820采集温度数据，并在OLED SSD1306上显示温度。

当温度显示出来后，ESP32通过连接WIFI接入点的WIFI将温度数据发送到云端。然后将温度与程序中设定的阈值温度进行比较，根据所需的参考值确定最高和最低温度。在这个程序中，阈值将被设置为最大值0摄氏度和最小值-50摄氏度。

如果温度在参考温度之间，系统将等待15分钟，然后过程将返回到迭代过程:测量温度，在OLED上显示温度，将温度发送到数据库，然后将温度与阈值温度进行比较

然而，当温度测量不匹配阈值温度时，系统将激活报警功能，激活蜂鸣器15分钟，然后从温度测量开始循环过程。当温度超出阈值时蜂鸣器将继续活动，只有当温度结果与冰箱的参考温度匹配时才停止。

当系统处于报警状态时，系统会发出蜂鸣器的声音。有一个按钮，将从蜂鸣器的第一个声音静音15分钟从蜂鸣器。例如，

当蜂鸣器的声音已经持续了一分钟，然后按下按钮，系统将关闭剩余的14分钟蜂鸣器的声音，直到循环过程。

系统循环过程从采集温度数据，显示并发送到数据库，并检查温度是否与参考温度匹配以激活报警功能开始。

通过互联网向数据库发送温度数据时，系统(ESP32)首先会检查系统是否已连接WIFI，如果系统未连接互联网，系统会继续等待，直到连接成功。然后如果连接到数据库，系统会向PHPMyAdmin发出请求，发送PHPMyAdmin的温度，可以通过web托管打开。输入的温度数据将继续以表的形式在数据库中可见，其行将继续增长。

### 3. 结果



图 3. 设备温度监控

如图3所示的这种温度测量装置设计得尽可能小，以便可以放置在一个小的地方。从主系统到温度传感器的电缆要足够长，以便于安装。

控制器ESP32上的应用程序将运行并监控从DS18B20捕获的温度，将其与温度阈值进行比较，并通过WiFi将温度数据发送到数据库。它还将发送短消息服务到系统中指定的电话号码，并激活蜂鸣器，如果出现问题。采集到的温度将提交到云数据库进行温度记录，并使用WIFI提交数据。

温度传感器必须校准，以确保捕获的温度是有效的。数据测试开始时，从我们的设备和校准的温度计(精度为0.10摄氏度的冰水)中测量温度。这种校准将捕获温度从00摄氏度到50摄氏度，每10摄氏度多达20次。从收集到的数据中，将差异作为系统温度传感器和标准温度计之间的比较。

然后，从我们的系统温度和数字温度计之间从00℃到50℃每一度的平均温度结果将被收集，然后输入线性回归线方程。由结果可得到偏差方程。由偏差方程得到了系统温度标定的公式。只有在那之后，我们才能获取数据返回0℃到5℃的温度，比较两者的差值，证明输入公式后的温度差值小于校准前的温度差值。图4显示了使用图形的数据捕获。

在这幅图中，我们可以分析温度有一些峰值。平均温度在-10摄氏度以下，但有时冰柜的温度是00摄氏度，这表明冰柜的温度有问题。

有了这些数据，我们就可以在冰箱停止工作之前进行分析并采取预防措施。影响温度升高的因素之一是冰箱门关闭不严密，冰箱门打开时间过长。

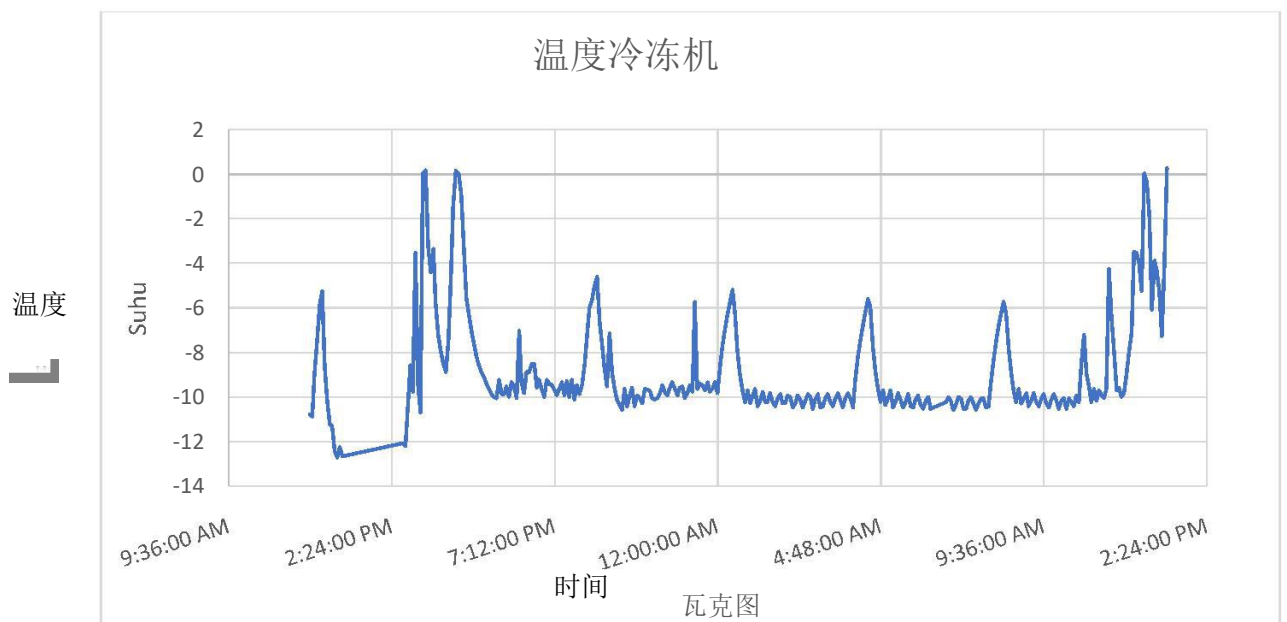


图 4. 温度捕捉图

#### 4. 结论

使用温度监控系统来记录冰柜的温度，捕捉数据，然后使用通信数据将其发送到云数据库，并通过使用警报发起警告，可以帮助一个运行的冰柜健康，这样它可以保持新鲜的食品安全消费。

我们还可以使用图形来查看冰箱在24小时内的温度运行情况，因此用户可以根据温度捕捉的历史来预测发生的问题。用户还可以在冰箱完全损坏并停止工作之前启动维护程序。

为了增强这个监控系统，下一步可以采取的措施是使用短信、电子邮件或Whatsapp等其他消息系统发送通知。

## 参考文献

- [1] Motoki, K., Saito, T., Nouchi, R., Kawashima, R., & Sugiura, M. (2018). The paradox of warmth: Ambient warm temperature decreases preference for savory foods. *Food quality and preference*, 69, 1-9.
- [2] J. A. EVANS, A. M. FOSTER, & T. BROWN. (2014). 3rd IIR International Cold Chain Conference. TEMPERATURE CONTROL IN DOMESTIC FREEZERS AND FREEZERS Another reference
- [3] Zainuddin, Jufrizal, Eswanto, 2016. The Heat Exchanger Performance of Shell and Multi Tube Helical Coil as a Heater through the Utilization of a Diesel Machine's Exhaust Gas. *Aceh International Journal and Technology*, vol 5, No.1, 21 – 29
- [4] Stringer, S. C., & Metris, A. (2018). Predicting bacterial behaviour in sous vide food. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 13, 117-128.
- [5] Babiuch, M., Foltýnek, P., & Smutný, P. (2019, May). Using the ESP32 Microcontroller for Data Processing. In 2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC) (pp. 1-6). IEEE.
- [6] Ding, H. (2017). Application and Design of Patient Temperature. Acquisition System Based on Wireless Sensor Network, 28
- [7] Xuefeng Zhao. (2013). Active Thermometry Based DS18B20 Temperature. Sensor Network for Offshore Pipeline Scour Monitoring Using K-Means Clustering Algorithm, 10.
- [8] Bamodu, O., Osebor, F., Xia, L., Cheshmehzangi, A., & Tang, L. (2018). Indoor environment monitoring based on humidity conditions using a low-cost sensor network. *Energy Procedia*, 145, 464-471.
- [9] Ampatzidis, K., Oikonomou, D., Kitsos, P., & Rigou, M. (2019, November). A Smart Home Energy Management System Based on Internet-of-Things. In 2019 Panhellenic Conference on Electronics & Telecommunications (PACET) (pp. 1-4). IEEE.