

INF208 Eingebettete Systeme Projektbericht

Lichtsensorsystem für Gewächshaus

Sommersemester - 30.05.2022

Mert Nasipoğlu - 180503012
Teoman Turan - 180503040

1. Ziel des Projekts

Eine von wichtigste Wirkungen beim Landwirtschaft ist Lichtintensität. Zum Beispiel in einem Gewächshaus soll die Effizienz am ersten Stelle stehen und um das zu schaffen, muss man Energie und Kostenoptimum errerichen.

In unserem Projekt konzentrieren wir uns darauf, wie wir das Energie- und Kostenoptimum für die Landwirtschaft erreicht werden können. Dazu müssen Landwirte zuerst die Optimumlichtintensität sicherstellen. Wenn die Lichtintensität zu schwach ist, können die Pflanze nicht aufwachsen. Wenn die Lichtintensität zu stark ist, können die Pflanzen aufwachsen aber dann wird das System teuer und nicht auf dem Kostenoptimum stehen.

2. Litaratur Suche

Laut Erläuterung[1] von A. Karakaş ist Sonnenlicht die billigste verfügbare Quelle für Pflanzenbeleuchtung. Jedoch reicht Sonnenlicht nicht in einigen Gegenden der Welt für die Gewächshäuser aus. Insbesondere die für ein gutes Pflanzenwachstum erforderliche Menge an Sonnenlicht ist während der Wintersaison in manche Regionen der Welt begrenzt. Daher ist in dieser Zeit die Verwendung von künstlichem Licht im Gewächshaus sehr verbreitet, um die Produktion und Qualität zu steigern.

Es gibt mehrere Methoden der künstlichen Beleuchtung, die verwendet werden können, um den Anbau zu verbessern und die Vegetationsperiode von kommerziellen Pflanzen zu verlängern:

- 1) Ergänzung des natürlichen Tageslichts und Erhöhung der Photosynthese
- 2) Steuerung der abgegebenen Leuchtdauer von natürlichem Tageslicht als Kunstliches Licht (Photoperiodische Beleuchtung).
- 3) Der Einbau von Tageslicht als Kunstlicht zur ultimativen Klimatisierung.

Laut andere Forschung[2] von M. Mahdavian and N. Wattanapongsakorn, ist die optimale Steuerung der Gewächshausbeleuchtung eine der Schlüsseltechniken in der digitalen Landwirtschaft. Elektrische Lampen werden seit fast 150 Jahren zum Züchten von Pflanzen verwendet[3] aber Heutzutage ist es weit verbreitet,

künstliche und zusätzliche Beleuchtung in Gewächshäusern zu verwenden, weil übermäßiger Lichteinsatz zur Maximierung der Produktion kann jedoch zu höheren Kosten und einem insgesamt geringeren Gewinn führen.

3. Unsere Lösung

Für diese Problem zu lösen, dachten wir, dass wir einen LDR-Sensor verwenden müssen, um die Lichtintensität zu berechnen. Das System muss uns wissen lassen, wenn der Wert von LDR nicht auf der optimale Reichweite ist.

Wenn der Wert der Lichtintensität niedriger als die minimum Grenze berechnet wird, wird unsere System zum Benutzer ein E-Mail schicken, in dem es sagt, dass man die Intensität erhöhen soll, damit die Pflanzen weiter schnell aufwachsen können.

Wenn der Wert der Lichtintensität höher als die maximum Grenze berechnet wird, wird unsere System zum benutzer ein E-Mail schicken, in dem es sagt, dass man die Intensität mindern soll, damit das System Energie und Kosten sparen kann, weil mehrere Lichtintensität als max Grenze ist nicht notwendig.

4. Einbau und Anwendung des System

1. E-Mail schicken

SMTP Methoden wie SSMTP verursacht Sicherheit Fehler während der Sendung, deswegen haben wir ein andere Method genutzt: MSMTTP

MSMTTP ist ein SMTP-Client, der eine Mail an einen SMTP-Server (z.B. bei einem Free-Mail-Anbieter) weiterleitet, der sich um die weitere Zustellung kümmert.[4]

Damit der Raspberry Pi E-Mails von der Befehlszeile senden kann, müssen Sie Pakete auf dem Raspberry installieren. Sie benötigen die Pakete MSMTTP und CA-certificates mit folgenden Code zu installieren:

```
sudo apt-get install msmtpp ca-certificates
```

Dann müssen wir das msmtplib konfigurieren. Zuerst müssen wir die MSMTPLib-Konfiguration im Ordner “/etc” erstellen und die msmtplibrc-Datei mit nano oder einem anderen Texteditor bearbeiten.

```
cd /etc
```

```
sudo touch msmtplibrc
sudo nano msmtplibrc
```

Geben Sie die folgende Einstellung in die msmtplibrc-Datei ein und speichern Sie dann die Einstellungen.

„username@gmail.com“ ist unsere E-Mail und „thepassword“ ist unsere E-Mail-Passwort.

```
account default
host smtp.gmail.com
port 587
logfile /tmp/msmtplib.log
tls on
tls_starttls on
tls_trust_file /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt

auth login
user username@gmail.com
password thepassword
from First Last Name

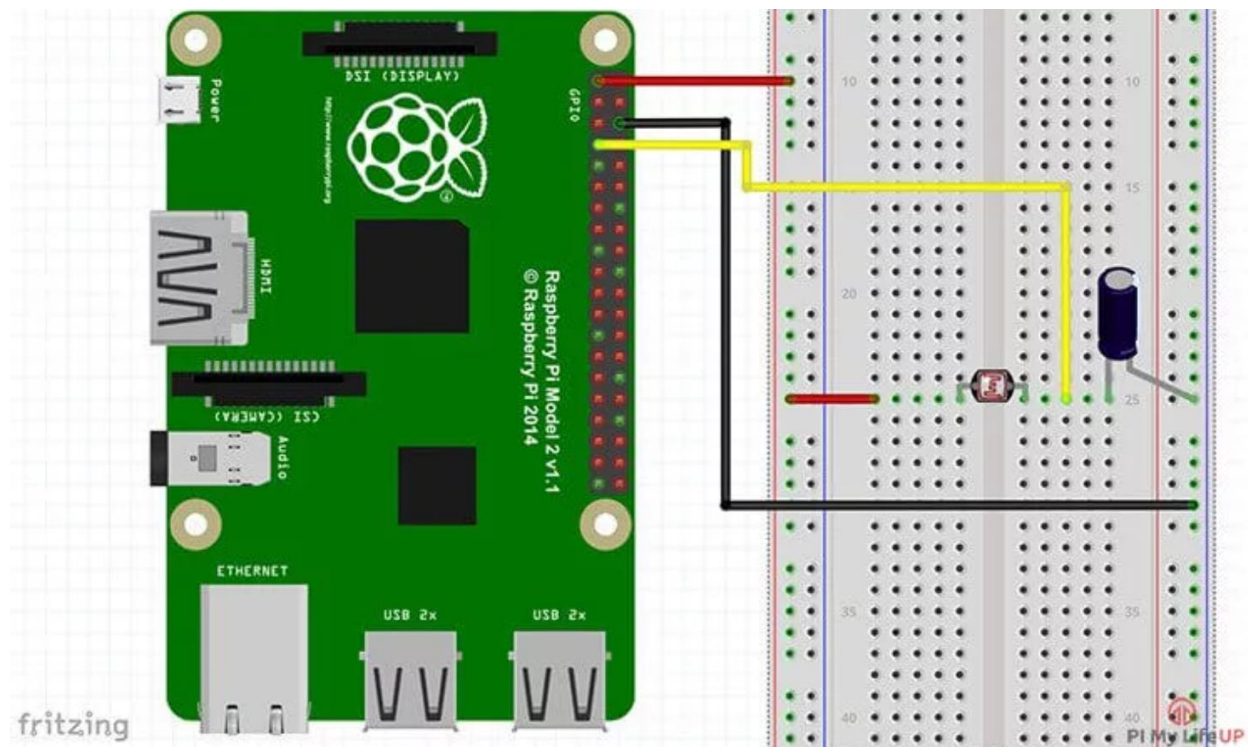
account account2
```

Sodass ist das Gerät bereit zum Senden von E-Mail.

2. Breadboard Setup

Unser System basiert auf LDR und Kondensator. LDR wandelt Licht in Strom um und lädt den Kondensator auf. Wir berechnen die Ladezeit des Kondensators und messen entsprechend die Lichtmenge in der Umgebung.

Unsere Schaltung ist wie folgendes:



3. Algorithmus

```
#include <stdio.h>
#include <wiringPi.h> 1
#include <stdlib.h>

#define LDR 7

int main(){
    if(wiringPiSetup() == -1){
        system("echo \"Subject: Sera Uyarısı\r\n\r\nSera sisteminizde hata tespit edilmiştir!!!  
2          Bu sorunu gidermek için müşteri hizmetleriyle iletişime geçebilirsiniz.\"  
          |msmtp --debug --from=default -t mertnasipoglu@gmail.com");
        return 0;
    }
    while(1){
        int count = 0;
        pinMode(LDR, OUTPUT);
        digitalWrite(LDR, LOW);
        3      delay(300);
        pinMode(LDR, INPUT);
        while(digitalRead(LDR) == 0){
            count = count + 1;
        }
        if(count < 2500){
            4      system("echo \"Subject: Sera Uyarısı\r\n\r\nSeranızda fazla ıřık olduđu  
          tespit edilmiştir!!! Bu sorunu gidermek için ıřıklarınızı kısıabilirsiniz.\"  
          |msmtp --debug --from=default -t mertnasipoglu@gmail.com");

            printf("\nEmail Gönderildi!\n");
            delay(5000);

        } else if(count > 13000){
            system("echo \"Subject: Sera Uyarısı\r\n\r\nSeranızda az ıřık olduđu  
          tespit edilmiştir!!! Bu sorunu gidermek için ıřıklarınızı açabilirsiniz.\"  
          |msmtp --debug --from=default -t mertnasipoglu@gmail.com");

            printf("\nEmail Gönderildi!\n");
            delay(5000);

        } else {
            printf("%d\n", count);
        }
    }

    return 0;
}
```

- 1- Wir nutzen im Algorithmus WiringPi-Bibliothek um mit GPIO-Pins zu arbeiten und <stdlib.h> um Systembefehl zu senden.
- 2- Initialisieren wir WiringPi. Wenn die Initialisierung fehlschlagen, wird ein Fehler-Mail an den Benutzer mit Systembefehlen geschickt.
- 3- Erstens einstellen wir der Modus als Ausgang. Dann setzen wir Ausgangspin als LOW. Dann einstellen wir es als Eingang.

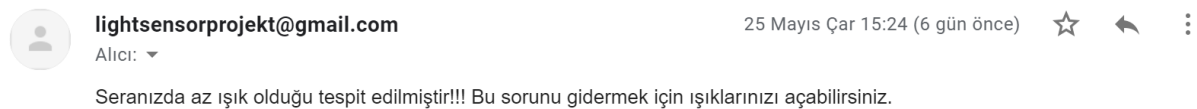
- 4- Nachdem der Pin in den Eingang geschaltet wurde, wird die Zählung erhöht, bis der Kondensator voll ist.

```
pi@raspberrypi:~/Desktop/sera $ ./lightsensor
3870
3963
4061
3853
4111
4033
3955
3907
3903
3801
3742
3801
3821
3556
3856
3801
4029
4101
3914
3096
2866
3523
2776
loaded system configuration file /etc/msmtprc
ignoring user configuration file /home/pi/.msmtprc: No such file or directory
falling back to default account
using account default from /etc/msmtprc
host = smtp.gmail.com
port = 587
source_ip = (not set)
proxy_host = (not set)
proxy_port = 0
timeout = off
protocol = smtp
domain = localhost
auth = LOGIN
user = lightsensorprojekt@gmail.com
password = *
passwordval = (not set)
ntlm_domain = (not set)
tls = on
tls_starttls = on
tls_trust_file = /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
tls_crl_file = (not set)
tls_fingerprint = (not set)
tls_key_file = (not set)
tls_cert_file = (not set)
tls_certcheck = on
tls_min_dh_prime_bits = (not set)
tls_priorities = (not set)
auto_from = off
```

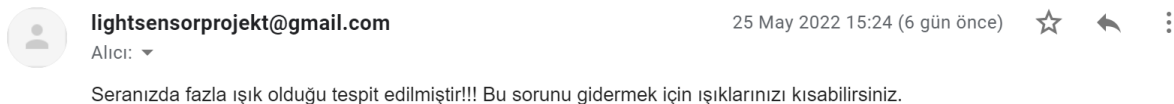
Die lesende Zählungen, wenn Kondensator voll ist.

Schicken von E-Mail starten.

- 5- a) Am Ende, wenn der Zählwert über einem bestimmten Wert liegt, wird eine E-Mail an den Benutzer gesendet, dass es weniger Licht gibt:



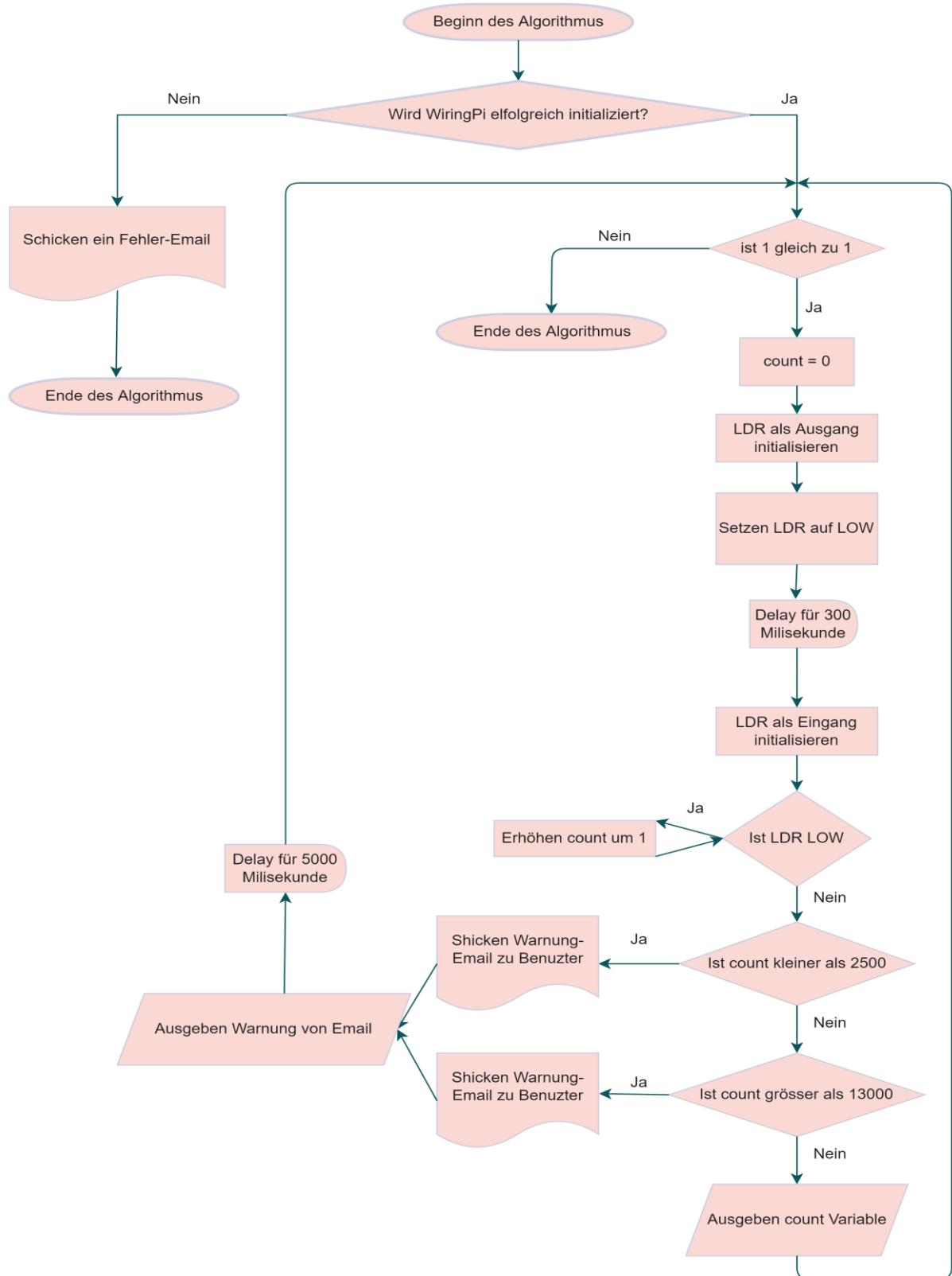
- b) Wenn Zählwert unter einem bestimmten Wert liegt, wird eine E-Mail an den Benutzer gesendet, dass es zu viel Licht gibt:



- 6- Danach wird das System für 5 Sekunden gewartet.

- 7- Nach der Ende dieser Zeitraum wird das System wieder in dieser Schleife starten.

Flussdiagramm des Algorithmus ist wie folgendes:



Literatur

- [1] A. Karakaş. "Sera Aydınlatmacılığı" Elektrik Mühendisliği Dergisi vol.434, 2018.

- [2] M. Mehdi, N. Wattanapongsakorn. "Optimizing greenhouse lighting for advanced agriculture based on real time electricity market price." Mathematical Problems in Engineering 2017.

- [3] A. Brazaityte, P. Duchovskis, A. Urbonaviciuteetal. " The effect of light-emitting diodes lighting on the growth of tomato transplants" Zemdirbyte—Agriculture Journal,vol.97,no.2,pp.89–98, 2010.

- [4] "Send Email on Raspberry Pi from Command Line with Msmtp" TechRapid, 2017.