

Kuluçka Otomasyonu Projesi

Projenin Amacı

Kuluçka Otomasyonu projesinin amacı; tavuk, ördek ve bıldırcın gibi çiftlik hayvanlarının yumurtalarının kuluçka sürecini kolay, efektif ve sağlıklı bir biçimde tamamlamasını sağlamak üzere Arduino Uno tabanlı bir otomasyon sisteminin tasarlanması ve uygulanmasıdır.

Projede Kullanılan Malzemeler

DS18B20 Sıcaklık Sensörü

DS18B20 sıcaklık sensörü, 2.5-5.5V arası DC gerilimlerde çalışabilmekte ve -55°C ile +125°C arası sıcaklıkları $\pm 0.4^\circ\text{C}$ doğrulukla ölçebilmektedir. Sensörün hassasiyeti kullanıcı tarafından belirlenebilmekte olup, 0.5°C , 0.25°C , 0.125°C , ve 0.0625°C şeklinde 4 hassasiyet ayarı bulunmaktadır. Bu sensör içerisinde bir termistör bulunur ve sıcaklık değişimine bağlı olarak termistörün direnci değişir. Daha sonra bu direnç değişimi sensör içerisinde yer alan 12 bit Analog-Dijital dönüştürücü kullanılarak dijital veriye dönüştürölür ve sensörün veri aktarım bacağı üzerinden mikro kontrolcüye aktarılır. Projemizde DS18B20 sıcaklık sensörü, kuluçka makinesi içerisindeki sıcaklığı ölçmek için kullanılmıştır.

DHT22 Sıcaklık ve Nem Sensörü

DHT22 sıcaklık ve nem sensörü, 3.3-6V arası DC gerilimlerde çalışabilmekte ve 0-100% arası bağıl nemi $\pm 2\%$ doğrulukla ve 0.1% hassasiyetle, -40°C ile $+80^\circ\text{C}$ derece arası sıcaklıkları $\pm 0.5^\circ\text{C}$ doğrulukla ve 0.1°C hassasiyetle ölçebilmektedir. Bu sensör, ortamdaki nemi ölçmek için kapasitif bir nem sensörü, sıcaklığı ölçmek için ise bir termistör kullanır ve veri pinine dijital bir sinyal gönderir. Kapasitif nem sensörü, iki elektrot arasına ince bir metal oksit şeridi yerleştirerek bağıl nemi ölçer. Metal oksidin elektriksel kapasitesi atmosferin bağıl nemine göre değişir. Projemizde DHT22, kuluçka makinesi içerisindeki nemi ölçmek için kullanılmıştır.

Nem Nozölü

Nem nozölü, içerisine konulduğu kaptaki suyu buharlaştırmak için ultrasonik ses dalgaları kullanır. Projemizde nem nozölü kuluçka makinesinin nem seviyesini kontrol etmek için kullanılmıştır.

16x2 I2C LCD Ekran

16x2 LCD (Liquid Crystal Display) ekran, 2 satır ve 16 sütundan oluşur ve aynı anda 32 karakter gösterebilir. Arduino ile bağlantısı 8 pin ile yapılır. Bu istenmeyen bir durumdur çünkü Arduino Uno'daki kullanılabilir pin sayısı oldukça sınırlıdır ve bunların 8 tanesini sadece ekran için ayırmak mantıklı değildir. Bu sebeple genelde I2C modülü ile birlikte kullanılır. Bu modül ekranı çalıştırmak için gerekli pin sayısını 4'e düşürerek pinlerden tasarruf edilmesini sağlar. Projemizde LCD ekran; kalan kuluçka süresi, yumurtaların ne sıklıkla döndürüleceği, sıcaklık ve nem gibi çeşitli parametreleri göstermek amacıyla kullanılacaktır.

MG996R Servo Motor

Servo motorların içerisinde motorun hareketini sağlayan bir DC motor bulunmaktadır. Bu motorun dışında bir dişli mekanizması, potansiyometre ve bir motor sürücü devresi bulunmaktadır. Potansiyometre, motor milinin dönüş miktarını ölçmektedir. Servo içerisindeki DC motor hareket ettikçe potansiyometre döner ve kontrol devresi motorun bulunduğu pozisyon ile istenilen pozisyonu karşılaştırarak motor sürme işlemi yapar. Yani, servolar diğer motorlar gibi harici bir motor sürücüye ihtiyaç duymamaktadırlar. Servolar genellikle 4.8-6V gerilim ile çalışmaktadırlar.

Projemizde kullanılan MG996R Servo Motor, 13 kilograma kadar yükleri çekebilmektedir ve yumurtaların döndürülmesini sağlayan mekanizmaya güç vermek amacıyla kullanılmaktadır.

Buzzer

Buzzer, sesli uyarı amaçlı kullanılan bir devre elemanıdır. Genel olarak piezoelektrik prensibiyle çalışan buzzerlar, yükselticinin içinde yer alan disklerle gönderilen titreşimler neticesinde diskte oluşan ses ile çalışmaktadır. Projemizde buzzer, sıcaklık veya nem değerlerinden biri ayarlanan aralığın dışına çıktığında öterek kullanıcıyı uyarmaktadır.

Push Buton

Push buton; normalde yalıtkan durumda olan, basıldığı zaman iletken duruma geçen ve bırakıldığında tekrar yalıtkan duruma geçen devre elemanıdır. Ancak bu durum çeşitli bağlantı senaryoları ile tersine çevrilebilmektedir. Projemizde push buton, LCD ekran üzerinde görüntülenen menü üzerinde gezinmek; sıcaklık, nem, çevirme sıklığı ve kuluçka süresi ayarlarını yapabilmek için gerekli kullanıcı etkileşimini sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

Röle

Röle, küçük değerli bir akımın oluşturduğu elektromanyetik alan ile yüksek güçte veya akımda çalışan bir yükü anahtarlayabilmek için bir ya da daha fazla anahtar grubunu kontrol eden devre elemanıdır. Projemizde röle, ısıtıcıyı ve nem nozülünü anahtarlamak için kullanılmıştır.

LED

LED, üzerinden yük geçtiği zaman ışık yayan bir diyot türüdür. Normal bir diyotta olduğu gibi P ve N maddelerinin birleşimi esasına dayanır. LED'e ileri polarma uygulandığı zaman N-tipi bölgedeki elektronlar PN birleşim yüzeyinden geçerek P-tipi maddedeki oyuklarla birleşir. Elektronlar bu oyuklar ile birleşirken açığa çıkan fazla enerji ısı ve ışık şeklinde yayılır. Projemizde, sıcaklık veya nem değerlerinden biri ayarlanan aralığın dışına çıktığında kırmızı led yanarak kullanıcıya bir şeylerin yolunda gitmediğinin sinyalini vermektedir. Her şey yolundaysa da yeşil led yanmaktadır.

Fan

Fanlar, dışarıdan içeri veya içeriden dışarı hava akımı oluşturmak amacıyla kullanılan, merkezinde bir motor ve bu motorun bobinleri ile üzerinde bir pervane bulunan cihazlardır. Projemizde fanlar nem nozülünden çıkan buharı kuluçka makinesi içine üfleme ve hava sirkülasyonu sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

Ampul (Isıtıcı)

Akkor flamanlı ampulde elektrik akımı, ısıya dayanıklı ve direnci yüksek bir metal tel üzerinden havası alınmış bir ortamda geçirildiğinde metal tel akkor hâle gelerek ısı üretirken aynı zamanda ışık yayarak çevresini aydınlatır. Bu tel genellikle tungsten metalinden imal edilir. Tungstenin erime sıcaklığı 3.422 °C'dir. Projemizde ampul, kuluçka makinesini ısıtmak için kullanılmıştır.

7805 Voltaj Regülatörü

Voltaj regülatörü, girilen voltaj değerini istenilen çıkış voltaj değerlerine ayarlayan devre elemanlarına verilen isimdir. Projemizde 7805 Voltaj Regülatörü, güç kaynağından gelen 6 veya 12V'luk gerilimi 5V'a düşürmek için kullanılmıştır. Datasheet'inde de önerildiği üzere, sinyaldeki paraziti ve gürültüyü azaltmak amacıyla entegrenin girişine 0.22µF, çıkışına ise 0.1µF'lık kondansatör bağlanmıştır.

Menülerin Kullanımı

LCD ekranda görülebilen 7 farklı interaktif menü bulunmaktadır. Menü seçimi ve menülerden çıkış, "Menu" butonu ile yapılmaktadır. Menülerdeki değerler ise "Yukarı" ve "Aşağı" butonları aracılığıyla ayarlanabilmektedir. Tüm menü seçenekleri ve işlevleri aşağıda verilmiştir:

1. Ana Menü: Bu menüde kalan kuluçka süresi, kuluçka makinesinin anlık sıcaklık ve nem değerleri görülebilmektedir.

2. Sıcaklık Ayarı: Sıcaklık Ayarı menüsünde 0.1°C hassasiyetle 35-40°C arasında bir sıcaklık değeri ayarlanabilir.

3. Nem Ayarı: Nem Ayarı menüsünde 0.1% hassasiyetle 40-80%RH arasında bir nem değeri ayarlanabilir.

Kodlarda Kullanılan Kütüphaneler

Projemizdeki donanımları sürmek ve kodlar sadeleştirmek amacıyla çeşitli kütüphaneler kullanılmıştır. Bu kütüphaneler ve görevleri aşağıda verilmiştir:

EEPROM.h: Kodda yer alan EEPROM.get ve EEPROM.put komutları, bu kütüphaneden gelmektedir. Arduino'nun EEPROM belleğine veri yazmak ve okumak amacıyla kullanılmıştır. EEPROM'a yazılan veriler, Arduino'nun gücü kesilse bile silinmez.

Servo.h: Servo motorun kontrolünü sağlamak amacıyla eklenmiştir.

Wire.h: I2C aygıtları ile haberleşmek amacıyla eklenmiştir. Projemizde kullandığımız LCD ekrana bir I2C modülü bağlı olduğundan bu kütüphaneye ihtiyaç duyulmuştur.

LiquidCrystal_I2C.h: LCD ekranın kodlamasını I2C protokolünü kullanarak yapan kütüphane. LCD ekrana veri göndermek için kullanılmaktadır.

OneWire.h: Projede kullanılan DS18B20 sıcaklık sensörüne erişimi sağlayan kütüphanedir. Arduino ile tüm iletişimini tek bir tel üzerinden yaptığı için bu ismi almıştır.

DallasTemperature.h: Dallas firmasının üretmiş olduğu sıcaklık sensörlerini kontrol etmemizi sağlayan kütüphane. DS18B20 sıcaklık sensörünün kontrolünü sağlamak amacıyla eklenmiştir.

DHT.h: DHT22 sensörünün kontrolünü sağlamak amacıyla eklenen kütüphane.

LcdMenu.h: LCD üzerinde kolay ve hızlı bir şekilde menü yapıları oluşturmak amacıyla eklenen kütüphane. (Bkz. <https://github.com/forntoh/LcdMenu>)

ItemCommand.h: Menü seçeneklerini fonksiyonlara bağlamayı sağlayan, LcdMenu kütüphanesinin alt kütüphanesi.

Projenin Kullanılabileceği Yerler

Projemiz, boyutu dolayısıyla daha çok bireysel kullanıcılara hitap etmektedir. Bu sebeple küçük çiftlik sahipleri, hobi amaçlı kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapan kişiler ve kanatlı hayvan yetiştiriciliği sektörüne atılmak isteyen ancak deneyime ihtiyacı olan kişiler tarafından kullanılabilir.