

SİSTEM TASARIMI

Fanalyzer: Zamanlayıcı Tabanlı Akıllı Fan Kontrolü projesinin sistem tasarımı, öncelikle hayvan barınaklarında (ahır ve kümeslerde) ortam sıcaklığının otomatik ve güvenli şekilde yönetilmesini sağlamak amacıyla kurgulanmıştır. Sistem, hem donanım hem de yazılım açısından basit, ekonomik ve güvenilir bir altyapıya sahiptir. Tasarımın ana hedefi, sıcaklık değişimlerini düzenli olarak takip eden, gerektiğinde otomatik havalandırma başlatan ve kullanıcıya minimum müdahale gerektiren bir yapı oluşturmaktır.

Donanım tarafında sistemin merkezi, yaygın ve açık kaynak ekosistemi sayesinde kolayca programlanabilen **Arduino UNO R3** mikrodenetleyici kartıdır. Arduino, hem giriş hem çıkış işlemlerini kolayca yönetebildiği için çiftlik koşullarında bakım ve geliştirme işlemlerini pratik hale getirir. Fan motorunun kontrolünde **L298N motor sürücü modülü** kullanılmıştır. Bu modül, mikrodenetleyicinin sağlayamayacağı yüksek akım ihtiyacını karşılayarak fanın güvenli ve uzun süreli çalışmasını mümkün kılar. Sıcaklık takibi için seçilen **DHT11 sensörü**, dijital çıkışı sayesinde Arduino'ya kolayca bağlanır ve anlık ortam sıcaklığının güvenilir bir şekilde ölçülmesini sağlar.

Kullanıcıya ve ortam şartlarına dair bilgiler, **16x2 LCD ekran** üzerinden net ve sürekli olarak görüntülenir. LCD ekran, sıcaklık değerlerinin yanı sıra fanın mevcut çalışma modunu (otomatik, manuel, beklemede veya sıcaklık alarmında) da gösterir. Kullanıcı kontrolü için üç farklı buton sisteme entegre edilmiştir: “Başlat” (otomatik moda geçiş), “Durdur” (fanı kapatıp beklemeye alma) ve “Manuel” (fanı sürekli çalıştırma). Bu butonlar, sistemin farklı modlar arasında hızlıca ve kolayca geçiş yapmasına imkân tanır. Ayrıca, üç farklı renkli LED ile fanın durumu ve sıcaklık alarmı kullanıcıya görsel olarak bildirilir; yeşil LED fan çalışırken, mavi LED fan dururken, sarı LED ise ortam sıcaklığı kritik seviyeye ulaştığında yanar.

Sistemde, ortam sıcaklığı belirli bir eşiği (örneğin 29°C) aştığında, devreye giren **buzzer** sayesinde sesli bir uyarı sağlanır. Böylece, kullanıcı ya da çiftlik çalışanı, ortamda olmasa dahi anormal bir sıcaklık artışı olduğunu hızlıca fark edebilir. Ayrıca, sıcaklık kritik seviyeye çıktığında sistem, fanı sürekli çalışacak şekilde otomatik olarak acil moda alır ve ortamı mümkün olan en kısa sürede soğutmaya çalışır.

Yazılım tarafında ise sistemin mantığı, zamanlayıcı ve kesme (interrupt) temelli bir algoritmaya dayanmaktadır. Otomatik modda, fan belirli bir süre çalışıp ardından belirli bir süre dinlenir; bu döngü, sıcaklık çok yükselmediği sürece enerji tasarrufunu maksimize eder. Kullanıcı istediği zaman manuel moda geçerek fanı sürekli çalıştırabilir veya sistemi tamamen durdurabilir. Start ve stop butonlarında donanım kesmesi kullanılırken, manuel mod butonu yazılımsal olarak (polling) kontrol edilir.

Genel olarak sistem tasarımı hem elektronik devrelerin hem de yazılım algoritmalarının birbiriyle uyumlu çalışmasını sağlayacak şekilde sade ama işlevsel olarak kurgulanmıştır. Özellikle hayvan refahı gözetilerek, fanın sürekli çalışmasının önüne geçilmiş, aynı zamanda ani sıcaklık artışlarında hayvanları koruyacak hızlı müdahale özellikleri eklenmiştir. Kolay kurulumu, ekonomik parça seçimi ve kullanıcı dostu arayüzüyle bu sistem, küçük ve orta ölçekli tarım işletmeleri için ideal bir çözüm sunmaktadır.