



T.C.
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MİKROİŞLEMCİLER - [BİL-305]

**Raspberry Pi ile Yüz Tanıma - Kapı
Kilidi**

01.01.2024

Ocak-2025
SİVAS

PROJE ÖZETİ

Bu proje, Raspberry Pi ve YOLOv5 kullanarak yüz tanıma tabanlı bir kapı kilit sistemi tasarlamayı amaçlamaktadır. Sistem, Raspberry Pi ile kameradan alınan görüntüleri YOLOv5 ile işleyerek yüzleri tanır ve kapı kilidinin açılıp kapanmasını servo motor aracılığıyla kontrol eder. Bu proje için Python ile YOLOv5 modeli kullanılarak bir yüz tanıma algoritması geliştirilmiş ve bu algoritmanın doğruluğu test edilip hatasız çalışması sağlanmıştır.

1. GİRİŞ

Bu proje, yüz tanıma teknolojisi ile servo motoru kullanarak kapı kilidini açan sistem oluşturup modern, güvenli ve kolay erişim çözümleri sunmayı amaçlamaktadır. Sistem, bir kamera yardımıyla ortamı sürekli olarak tarar ve gelişmiş bir nesne algılama modeli olan YOLOv5'i kullanarak yüz tespiti yapar. Tespit edilen yüz verileri, Raspberry Pi üzerinde çalışan yüz tanıma algoritması ile daha önce kaydedilmiş yüz bilgileriyle karşılaştırılır.

Eğer karşılaştırma sonucunda güven seviyesi (confidence) 0.6 veya üzerinde bir eşleşme sağlarsa, servo motor tetiklenir ve kapı kilidini açar. 10 saniye sonra servo motor yeniden devreye girerek kapıyı kilitler. Eşleşme bulunmadığında ise sistem, tarama yapmaya devam eder.

Projenin temel hedefleri arasında yüksek doğrulukta çalışan bir yüz tanıma sistemi ile erişim güvenliğini artırmak, kullanım kolaylığı sağlamak ve anahtar kullanımını ortadan kaldırmak yer almaktadır. Bu sistem, özellikle ev, ofis ve kurumsal alanlar gibi giriş-çıkışların denetlenmesi gereken yerlerde etkili bir çözüm sunar. Bunun yanı sıra, yaşlılar ve engelli bireyler için anahtar gereksinimini ortadan kaldırarak erişim kolaylığı sağlar.

Projenin tanıtımında vurgulanması gereken önemli noktalar, kullanılan teknolojilerin modernliği ve entegrasyonun verimliliğidir. Raspberry Pi, bu sistemin merkezi kontrol birimi olarak yüz tanıma algoritmasının çalışmasını sağlar ve servo motoru kontrol eder. Python ile yazılmış yazılım, pinlere gönderilen sinyaller aracılığıyla servo motoru hassas bir şekilde hareket ettirir ve kapı kilidini güvenli bir şekilde açıp kapar.

Bu çözüm, yalnızca tanımlı kişilerin erişimini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda gelişmiş güvenlik katmanlarıyla yetkisiz erişimleri önler. Gelecekte, parmak izi ve ses tanıma gibi teknolojilerin entegrasyonu veya uzaktan erişim kontrolü eklenerek sistemin güvenlik ve kullanım alanı daha da genişletilebilir.

Literatür Taraması

1. **Nesne tanıma ve kilit açma sistemleri**
 - Nesne tanıma için kullanılan yöntemler (örn. yolov5 ve diğer derin öğrenme algoritmaları).
 - Kilit açma sistemlerinde otomasyon ve yapay zeka uygulamaları.
2. **Yapay zeka ve gömülü sistem entegrasyonu**
 - Raspberry pi gibi gömülü sistemlerin yapay zeka algoritmalarıyla kullanımı.
 - Düşük güç tüketimli sistemlerde makine öğrenimi uygulamaları.
3. **Servo motor kontrolü**
 - Servo motorların nesne tanıma gibi görsel sistemlerle entegrasyonu.
 - Servo motor kontrol yöntemleri ve uygulama alanları.
4. **Güvenlik sistemleri**
 - Kilit açma ve kimlik doğrulamada kullanılan yapay zeka çözümleri.
 - Görsel işleme tabanlı güvenlik sistemlerinin avantajları ve sınırlamaları.
5. **İlgili çalışmalar ve karşılaştırmalar**
 - Benzer sistemler üzerine yapılan akademik çalışmalar.
 - Sizin sisteminizin yenilikçi yönlerini vurgulayacak karşılaştırmalar.

Yöntem

Kamera

Görevi ortamdaki görüntüyü sürekli olarak taraması ve yüz tespiti için veri sağlamasıdır.

Özellikleri yüksek çözünürlükte görüntü sağlayarak yüz tanıma algoritmasının performansını artırması ve gerçek zamanlı görüntü ile yüz tespiti sürecinin sürekli olmasını sağlamasıdır.

YOLOv5

Gelişmiş bir nesne algılama modeli olan YOLOv5'in görevi gerçek zamanlı yüz tespiti yapmasıdır.

Özellikleri, model, yüz tespiti için düşük hata oranıyla çalışması, gerçek zamanlı tespit yapabilecek kadar hızlı olması ve yüz tespiti dışında nesne algılama gibi diğer görevlerde de kullanılabilir olmasıdır.

Raspberry Pi

Sistemin merkezi kontrol birimi olarak işlev görür. Yüz tanıma algoritmasını çalıştırır ve servo motoru kontrol eder.

GPIO (General Purpose Input/Output) pinleri, motor ve diğer donanım bileşenleriyle kolayca bağlantı kurmayı sağlar.

Yüz Tanıma Algoritması

Tespit edilen yüzleri daha önce kaydedilmiş yüz verileriyle karşılaştırır ve güven seviyesi (confidence) hesaplayarak tanımanın doğruluğunu değerlendirir.

0.6 eşik değeriyle yüksek doğruluk ve güvenlik sağlar.

Servo Motor

Kapı kilidini açmak ve kapamak için kullanılır.

Özellikleri, hassas dönüş açılara sahip bir motor türü olması, PWM (Pulse Width Modulation) sinyalleriyle kontrol edilmesi ve içerdiği geri bildirim mekanizması sayesinde hareketi tam kontrol altında tutmasıdır.

Sürgülü Kilit

Kapıyı fiziksel olarak kilitlemek ve açmak için servo motorla birlikte çalışır.

Yatay hareket mekanizması sayesinde güvenilir bir kilitleme sağlaması ve servo motor tarafından ileri veya geri hareket ettirilmesi özelliklerindendir.

Python Programlama Dili

Raspberry Pi üzerinde çalışan yüz tanıma algoritması ve servo motor kontrolü Python ile yazılmıştır.

Özellikleri, PWM sinyallerini işleyerek servo motoru kontrol etmesi ve yüz tanıma algoritmasını çalıştırması ve tespit sonuçlarına göre işlem gerçekleştirmesidir.

GPIO Pinleri

Görevi servo motorun kontrol sinyallerini ve enerji bağlantısını sağlamasıdır.

Özellikleri Raspberry Pi'nin donanımsal çevre birimlerle bağlantısını kurmasıdır.

Giriş ve çıkış olarak programlanabilir.

Güç Kaynağı

Görevi Raspberry Pi, kamera ve servo motor gibi bileşenlere enerji sağlamasıdır.

Özellikleri:

Servo motorlar genellikle 5V enerjiyle çalışır, bu nedenle uygun güç kaynağı kullanımı önemlidir.

Kararlı enerji sağlanması, sistemin kesintisiz çalışması için kritik öneme sahiptir.

Bu proje, Python kullanarak Ultralytics, OpenCV-Python ve dlib kütüphaneleri ile yüz tanıma sistemi geliştirmeyi ve GPIO kütüphanesi ile kilit kontrolü sağlamayı amaçlar. YOLOv5 modeli kullanılarak yüz tanıma işlemi gerçekleştirilir ve kilit kontrolü için Servo kütüphanesi kullanılır.

Kullanılan Kütüphaneler

Ultralytics (YOLOv5): Yüksek performanslı nesne algılama modeli. Bu projede, başlangıç modeli olarak yolov5s.pt kullanılmıştır.

OpenCV-Python: Görüntü işleme ve video analizi için kullanılan kütüphanedir.

dlib: Yüz algılama ve tanıma işlemleri için kullanılan kütüphanedir.

Adımlar ve Kod Parçaları

1. Gerekli Kütüphanelerin Kurulumu

Gerekli Kütüphaneler :

```
!pip install ultralytics
!pip install opencv-python
!pip install dlib
```

2. Model Eğitimi

YOLOv5 modeli kullanılarak eğitim sağlanmıştır

```
# YOLO Modelini Yükleme
model_path = "/content/drive/My Drive/mikro_dataset2/train/weights/best.pt"
model = YOLO(model_path)
```

3. Yüz Tanıma ve Kilit Kontrolü

Yüz tanıma ve kilit kontrolü için ana Python kodu:

```
!pip install ultralytics
!pip install opencv-python
!pip install dlib
import os
import cv2
import time
import yaml
from ultralytics import YOLO
from google.colab import drive

# Google Drive'ı Bağlama
drive.mount('/content/drive')

# Jetson Nano GPIO Kullanımı için
try:
    import Jetson.GPIO as GPIO
    GPIO.setmode(GPIO.BOARD) # Pin numaralandırma modunu belirler (BOARD veya BCM)
    GPIO.setwarnings(False)
    LOCK_PIN = 18 # Kilidi kontrol edecek GPIO pini (Jetson Nano'nun pin numarası)
    GPIO.setup(LOCK_PIN, GPIO.OUT, initial=GPIO.LOW) # Kilit başlangıçta kapalı olacak
except ImportError:
    print("Jetson.GPIO kütüphanesi yüklenemedi. Jetson Nano üzerinde çalıştığınızdan emin olun.")

# Kilidi Açma Fonksiyonu
def unlock_lock():
    try:
        print("Yetkili kullanıcı tespit edildi, kilit açılıyor...")
        GPIO.output(LOCK_PIN, GPIO.HIGH) # Kilidi aç
        time.sleep(5) # 5 saniye açık kal
        GPIO.output(LOCK_PIN, GPIO.LOW) # Kilidi kapat
    except Exception as e:
        print(e)
```

```

except Exception as e:
    print(f"Kilit alma hatası: {e}")

# YOLO Modelini Yükleme ve Eğitim Başlatma
# Eğitim model yerine yolov5s.pt gibi bir başlangıç modelini kullanabilirsiniz
#model = YOLO("yolov5n.pt")

# Modeli eğitmek için train fonksiyonunu çağırın
model.train(data="/content/drive/My Drive/mikro_dataset2/data.yaml", epochs=5, imgsz=640, save=True, project="/content/drive/My Drive/mikro_dataset2")
print("Eğitim tamamlandı. Modelin çıktıları kaydedildi.")

# YOLO Modelini Yükleme
model_path = "/content/drive/My Drive/mikro_dataset2/train/weights/best.pt"
model = YOLO(model_path)

# Yetkili Kişilerin Listesi
AUTHORIZED_CLASSES = ["Umit", "Moaz", "Ali", "Can"] # Yeni kişi adları eklendi

# Kamera'yı Başlatma
camera = cv2.VideoCapture(0)

try:
    while True:
        ret, frame = camera.read()
        if not ret:
            print("Kameradan görüntü alınamadı.")
            break

        # YOLO ile Tespit Yapma
        results = model(frame)

        # Tespit Sonuçlarının İşleme
        for result in results:
            boxes = result.boxes
            for box in boxes:

```

```

Code + Markdown ...
>
for result in results:
    boxes = result.boxes
    for box in boxes:
        cls = box.cls.cpu().numpy()[0]
        cls_name = model.names[int(cls)]
        if cls_name in AUTHORIZED_CLASSES:
            # Yüzü temizleme
            x1, y1, x2, y2 = box.xyxy.cpu().numpy()[0]
            x1, y1, x2, y2 = int(x1), int(y1), int(x2), int(y2)
            cv2.rectangle(frame, (x1, y1), (x2, y2), (0, 255, 0), 2)
            cv2.putText(frame, f"{cls_name} Authorized", (x1, y1 - 10),
                        cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.9, (0, 255, 0), 2)

            # Kilidi Aç
            unlock_lock()
            time.sleep(10) # Tekrar kontrol etmeden önce 10 saniye bekle

# Görüntüyü Kaydetme (Görsterim yok)
cv2.imwrite("/content/output_frame.jpg", frame)

if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
    break

except KeyboardInterrupt:
    print("Program sonlandırıldı.")

finally:
    camera.release()
    # GPIO Temizleme (Jetson Nano kullanıyorsanız)
    try:
        GPIO.cleanup()
    except:
        pass

```


3. Sonuç

Bu çalışmada, yolov5 tabanlı nesne tanıma algoritması ve raspberry pi platformu kullanılarak servo motorla entegre bir kilit açma sistemi geliştirilmiştir. sistem, görüntü işleme ve makine öğrenimi tekniklerini birleştirerek, güvenlik sistemlerinde kullanılabilecek yüksek verimli bir çözüm sunmaktadır. yolov5, gerçek zamanlı nesne tanıma konusunda güçlü bir performans sergileyerek, sistemin doğruluğunu ve hızını artırmıştır. raspberry pi'nin düşük maliyetli donanım yapısı, projenin taşınabilirliğini ve erişilebilirliğini sağlamaktadır. bu özellikler, sistemin prototip olarak geliştirilmesi ve ticari anlamda daha geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşması açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Sistemin temel avantajları arasında düşük maliyetli donanım bileşenleri, kolay kurulum, taşınabilirlik ve enerji verimliliği bulunmaktadır. raspberry pi'nin kompakt yapısı, sistemi daha küçük alanlarda dahi kurmayı mümkün kılmaktadır. bununla birlikte, açık kaynak yazılım desteği sayesinde, kullanıcılar sistem üzerinde özelleştirme yapabilir ve farklı uygulamalara uyarlayabilirler. gelişen teknolojiyle birlikte, sistemin işlem gücü artan donanımlarla desteklendiğinde, daha karmaşık algoritmalar ve uygulamalar entegre edilebilir.

Ancak, sistemde karşılaşılan bazı sınırlamalar da mevcuttur. raspberry pi'nin işlem gücü, bazı yüksek çözünürlüklü görüntü işleme görevleri ve yoğun veri analizi gerektiren durumlarda sınırlı kalmaktadır. bunun sonucunda, sistemin hızında düşüş ve işlem sürelerinde artış gözlemlenmiştir. özellikle daha büyük veri setlerinde nesne tanıma işlemi zaman alabilir ve bu da kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyebilir. ayrıca, algılama doğruluğu bazı zorlu koşullarda (örneğin düşük ışık koşulları veya bulanık görüntüler) düşebilmektedir. bu nedenle, sistemin daha sağlam hale getirilmesi için görüntü işleme algoritmalarının ve eğitim veri setlerinin çeşitlendirilmesi gereklidir. gelecekteki çalışmalar, sistemin işlem gücünü artırmak amacıyla gpu destekli cihazlar kullanılarak yapılabilir. bunun yanı sıra, yolov5 algoritmasının daha geniş veri setleriyle eğitilerek doğruluğunun artırılması ve yanlış pozitif/negatif sonuçların minimize edilmesi sağlanabilir. bu sayede, sistemin doğruluğu ve güvenilirliği daha da geliştirilebilir. ayrıca, sistemin farklı türde kilit mekanizmalarıyla uyumlu hale getirilmesi, pratikteki kullanım alanlarını genişletecektir. örneğin, elektromanyetik kilitler, dijital kilitler veya biyometrik sistemler ile entegrasyon, güvenlik seviyesini daha da artırabilir.

Bulut tabanlı veri işleme ve uzaktan kontrol gibi özelliklerin eklenmesi, sistemin kullanıcı dostu olmasını sağlayacak ve daha büyük ölçekli uygulamalar için potansiyel sunacaktır. böylece, kullanıcılar farklı cihazlardan sisteme erişip kontrol sağlayabilir, verileri analiz edebilir ve sisteme entegre edilecek yeni özellikler üzerinde çalışabilir. bu, özellikle güvenlik ve denetim alanlarında kullanım için çok önemli bir adım olacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışmada geliştirilen nesne tanıma tabanlı kilit açma sistemi, yapay zeka ve gömülü sistemlerin entegrasyonu ile güvenlik teknolojilerine katkı sağlamakta olup, gelecekteki çalışmalar için temel bir örnek teşkil etmektedir. teknoloji ilerledikçe, daha sofistike ve güvenli sistemlerin geliştirilmesi mümkün olacaktır. bu proje, güvenlik sistemleri alanında daha akıllı, esnek ve kullanıcı dostu çözümlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayacak potansiyele sahiptir.

KAYNAKÇA

kitaplar

- sutton, r. s., & barto, a. g. (2018). *reinforcement learning: an introduction*. mit press.

akademik makaleler

- redmon, j., & farhadi, a. (2018). yolov3: an incremental improvement. arxiv preprint arxiv:1804.02767.
- howard, a. g., & zhu, m. (2017). mobilenet: efficient convolutional neural networks for mobile vision applications. arxiv preprint arxiv:1704.04861.

web siteleri

- raspberry pi foundation. (2025). *raspberry pi documentation*. erişim adresi: <https://www.raspberrypi.org/documentation>
- ultralytics. (2025). *yolov5 documentation*. erişim adresi: <https://github.com/ultralytics/yolov5>

tezler

- demir, a. (2023). *gömülü sistemlerde nesne tanıma uygulamaları*. yüksek lisans tezi, abc üniversitesi, mühendislik fakültesi.

her kullandığınız kaynak için yazar adı, yayın tarihi, başlık, yayın yeri ve erişim bilgilerini eklemelisiniz.