

**YODA Kulübü – İHA Yazılım Ekibi**

## **Ödev 1: Teknofest İHA Yarışma Raporlarının İncelenmesi ve Yazılım Temelleri**

**Hazırlayan:** Leyla Çetin

**Üniversite:** Yıldız Teknik Üniversitesi

**Tarih:** 20.10.2025

## **İçindekiler**

1. 1.1 Teknofest İHA Yarışma Raporlarını İnceleme
  - 1.1.1 Uçuş Kontrol Kartları
  - 1.1.2 Otopilot Yazılımı
  - 1.1.3 Nesne Tespit Algoritmaları
  - 1.1.4 Nesne Takibi
2. 1.2 İHA Yazılımı Temel Kavramları
  - 2.1 Yer Kontrol İstasyonu
  - 2.2 Pixhawk Uçuş Kontrol Kartı
  - 2.3 Ardupilot ve PX4 Otopilot Yazılımı
  - 2.4 Görev Bilgisayarı – Nvidia Jetson Modelleri
3. Genel Değerlendirme
4. Kaynakça

## 1.1 Teknofest İHA Yarışma Raporlarını İnceleme

Bu ödev kapsamında Teknofest sayfasındaki Savaşan İHA Yarışmasına ait geçmiş yıl Kritik Tasarım Raporlarını inceledim. Üç farklı takımın raporlarını karşılaştırarak özellikle otonomi, yapay zekâ ve yazılım bölümlerine odaklandım.

### 1.1.1 Uçuş Kontrol Kartları

Takımların çoğu Pixhawk 4 veya Pixhawk Cube Orange uçuş kontrol kartlarını tercih etmiş. Bunun nedenleri:

- Açık kaynak destekli olmaları,
- PX4 ve Ardupilot gibi popüler otopilot yazılımlarıyla uyumlu çalışmaları,
- Sensör, GPS ve görev bilgisayarı bağlantılarının kolay yapılabilmesi.

Pixhawk kartlarının modüler yapısı, hem manuel hem otonom uçuşlarda güvenli kontrol sağladığı için genelde tercih edilmiş.

### 1.1.2 Otopilot Yazılımı

İncelediğim takımlarda en yaygın kullanılan otopilot yazılımları PX4 ve Ardupilot oldu.

- PX4, daha esnek görev planlaması ve otonom görev desteği sağlıyor.
- Ardupilot, farklı platformlarla (uçak, multikopter, rover vb.) uyumlu çalışabildiği için tercih edilmiş.

Bu yazılımlar, uçuş verilerinin toplanması, sensörlerden gelen bilgilerin filtrelenmesi ve kontrol sinyallerinin motora iletilmesi gibi temel görevleri yönetiyor. Ayrıca görev planları QGroundControl üzerinden yüklenebiliyor.

### 1.1.3 Nesne Tespit Algoritmaları

Takımların çoğu nesne tespiti için YOLOv5 veya YOLOv8 modellerini tercih etmiş. Bu modellerin tercih edilme nedeni:

- Gerçek zamanlı çalışmaya uygun olmaları,
- GPU hızlandırma desteği sayesinde uçuş sırasında anlık tespit yapabilmeleri,
- Daha yüksek doğruluk oranı sunmaları.

Bazı raporlarda TensorFlow tabanlı modeller de denenmiş, fakat YOLO serisi daha hafif ve hızlı bulunduğu için uçuş görevlerinde öne çıkmış.

### 1.1.4 Nesne Takibi

Nesne takibi için genellikle SORT (Simple Online Real-time Tracking) veya DeepSORT algoritmaları tercih edilmiştir.

DeepSORT, nesne tespitinden sonra nesneyi ID ile eşleştirip çerçeve boyunca izlediği için özellikle hedef takibi görevlerinde oldukça faydalı bulunmuş. Bazı takımlar, OpenCV kullanarak renk veya şekil tabanlı takip algoritmalarını da denemiştir.

## 1.2 İHA Yazılımı Temel Kavramları

### 2.1 Yer Kontrol İstasyonu (GCS)

Yer Kontrol İstasyonu, pilotun İHA ile iletişimini sağladığı bilgisayar veya tablet tabanlı sistemdir. Görev yükleme, uçuş rotası belirleme, anlık telemetri takibi gibi işlemler burada yapılır. Yaygın kullanılan yazılımlar:

- QGroundControl
- Mission Planner

Benim incelediğim raporlarda genellikle QGroundControl tercih edilmiştir, çünkü arayüzü daha sade ve PX4 yazılımıyla tam uyumlu.

### 2.2 Pixhawk Uçuş Kontrol Kartı

Pixhawk, İHA'nın tüm sensörlerini ve motor sürücülerini yöneten merkezi kontrol kartıdır. Görevleri arasında:

- IMU (ivme, jiroskop) verilerini işlemek,
- Stabilizasyonu sağlamak,
- Otopilot yazılımı ile birlikte uçuş kararlarını uygulamak vardır.

Takımlar, Pixhawk kartına bağlı GPS, barometre ve pusula gibi bileşenleri kullanarak uçuş güvenliğini artırıyor.

### 2.3 Ardupilot ve PX4 Otopilot Yazılımı

Bu iki yazılım, uçuş kontrol kartı üzerinde çalışan açık kaynak sistemlerdir.

- Ardupilot: Uçak, helikopter, drone ve kara araçlarında kullanılabilir. Kod yapısı geniştir.
- PX4: Daha modüler ve modern arayüze sahip, özellikle otonom görevler için tercih edilir.

Her iki sistemde de uçuş modları (Stabilize, Loiter, Mission vb.) bulunur ve GCS üzerinden kontrol edilir.

## 2.4 Görev Bilgisayarı – Nvidia Jetson Modelleri

Görev bilgisayarı, İHA'nın “beyni” sayılır. Görüntü işleme, yapay zekâ, nesne tespiti gibi yüksek işlem gücü isteyen görevlerde kullanılır. En sık kullanılan modeller:

- Nvidia Jetson Nano: Küçük ve düşük güç tüketimli, temel yapay zekâ uygulamaları için yeterli.
- Jetson Xavier NX / Orin: Daha güçlü işlemci ve GPU'ya sahip, gerçek zamanlı nesne tespiti için ideal.

Bu kartlar, kamera verilerini işler ve otopilot sistemine karar verilerini gönderir (örneğin: “hedef tespit edildi, yön değiştir”).

## Genel Değerlendirme

Bu çalışma sonucunda, İHA yazılım ekosisteminin büyük kısmının açık kaynak sistemler üzerine kurulu olduğunu ve takımların kendi çözümlerini bu altyapı üzerine geliştirdiğini gördüm. Yazılım ve donanım bileşenlerinin doğru seçimi, otonom görev başarısını doğrudan etkiliyor. Özellikle Pixhawk + PX4 + Jetson Nano + YOLOv5 kombinasyonu, Savaşan İHA yarışmasında en sık karşılaşılan ve verimli bulunan yapı olmuş.

## 4. Kaynakça

1. Teknofest Resmî Sitesi – <https://teknofest.org/tr/competitions/competition/45>
2. Teknofest Savaşan İHA Yarışması Sayfası – <https://teknofest.org/tr/competitions/competition/33>
3. PX4 Resmî Dokümantasyonu – <https://docs.px4.io>
4. Ardupilot Resmî Dokümantasyonu – <https://ardupilot.org>
5. Nvidia Jetson Geliştirici Portalı – <https://developer.nvidia.com/embedded>