# Otonomi Sistemi Geliştirme Çalışma Planı Raporu

Proje Konusu: Gemi üzerinde otonom seyir için sensör füzyonu, yol planlama ve kontrol sistemi geliştirilmesi

Hazırlayan: Berk Çabuk

Tarih: 3.10.2025

## 1. Genel Amaç

Bu proje, gemi üzerinde yer alan sensörlerden elde edilen verilerle çevresel algılama, konum belirleme, rota planlama ve hareket kontrolünün otonom şekilde gerçekleştirilmesini amaçlamaktadır. Proje sürecinde ROS 2 altyapısı kullanılacak, sistemin tüm alt bileşenleri (algı, navigasyon, planlama, kontrol) birbiriyle entegre edilerek çalışır hale getirilecektir.

## 2. Ekip Yapısı ve Görev Dağılımı

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ekip | Görev Alanı | Açıklama |
| Sensör Entegrasyon Ekibi | Donanım kurulumu ve ROS entegrasyonu | Sensörlerin (IMU, GPS, LiDAR, kamera) gemiye montajı, kalibrasyonu ve ROS üzerinde veri yayınlaması sağlanacaktır. |
| Füzyon ve Lokalizasyon Ekibi | Sensör verilerinin birleştirilmesi (IMU+GPS+LiDAR+Kamera) | Farklı sensör kaynaklarından gelen veriler senkronize edilerek, doğru konum ve yönelim bilgisi elde edilecektir. |
| Algı (Perception) Ekibi | Kamera ve LiDAR verilerinden çevresel model oluşturma | SLAM algoritmalarıyla çevrenin haritası çıkarılacak, engel tespiti yapılacaktır. |
| Yol Planlama Ekibi | Rota ve görev planlama algoritmaları | Füzyon verileri ve harita bilgisine dayalı rota belirleme (A\*, D\*, RRT vb.) uygulanacaktır. |
| Kontrol Ekibi | PID ve FSM tabanlı hareket kontrolü | Belirlenen rotanın motor/servo komutlarına çevrilmesi, FSM ile görev modlarının yönetilmesi sağlanacaktır. |
| Simülasyon & Test Ekibi | RViz ve Gazebo üzerinde sistem testleri | Tüm alt sistemlerin simülasyon ortamında doğrulanması ve sahaya çıkmadan önce hata ayıklama yapılması. |

## 3. Çalışma Aşamaları ve Öncelik Sırası

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aşama | Açıklama | Sorumlu Ekip(ler) | Öncelik |
| 1. Sensör Entegrasyonu | Sensörlerin fiziksel bağlantıları yapılır, ROS node’ları üzerinden veri yayını test edilir. | Entegrasyon Ekibi | 1 |
| 2. Sensör Verisi Doğrulama | IMU, GPS, LiDAR, Kamera verileri kaydedilir, zaman senkronizasyonu sağlanır. | Entegrasyon + Test Ekibi | 2 |
| 3. Entegrasyon ve Simülasyon Testleri | Tüm modüller ROS ortamında (RViz, Gazebo) entegre edilerek test edilir. | Tüm Ekip | 3 |
| 4. Sensör Füzyonu ve Lokalizasyon | IMU + GPS + LiDAR verileri birleştirilir, temel konum ve yönelim tahmini yapılır. | Füzyon Ekibi | 4 |
| 5. Görüntü ve Haritalama (SLAM) | Kamera ve LiDAR verileriyle çevresel model oluşturulur. | Algı Ekibi | 5 |
| 6. Yol Planlama (Path Planning) | Füzyon ve algı verileriyle rota oluşturulur, engellerden kaçınma algoritmaları eklenir. | Planlama Ekibi | 6 |
| 7. Kontrol Sistemi ve FSM | PID tabanlı hareket kontrolü ve durum makineleri oluşturulur. | Kontrol Ekibi | 7 |
| 8. Gerçek Gemi Üzerinde Deneme | Sahada, gerçek sensörlerden gelen verilerle sistem test edilir. | Tüm Ekip | 8 |

* Sensör Entegrasyon: 1 kişi
* Füzyon & Lokalizasyon: 1 kişi
* Algı : 1 kişi
* Yol Planlama & Kontrol: 2 kişi

Otonom ekibinin dağılımı üstte belirtildiği gibi olması öngörülmüştür. Bu dağılım olsa bile herkesin birbirini asiste edebilmesi için herkes öncelikli olarak belirli bir teknik bilgi seviyesine erişmelidir. Bu alanlardaki dağılımın temel mantığı bu alanlarda gemiyi en iyi seviyeye taşıyabilmektir ve bunun için alt ekiplerin olması gerekliliği öngörülmüştür.

## 4. Teknik Planlama ve Bağımlılıklar

-Otonom ekibi kendi içerisinde ekip ekip belirtilmiş olsa da herkesin birlikte çalışıyor olabilmesi için herkesin yaklaşık aynı seviyede teknik bilgiye sahip olması amaçlanmaktadır.

-Ekibin tamamiyle ayrık çalışabilmesi mümkün değildir. Bu nedenle alt ekiplerin hepsinin etkin bir şekilde iletişimde olması gerekmektedir.

- Kontrol ekibi, planlama ekibinden gelen rota çıktısını takip eder; bu nedenle planlama tamamlanmadan FSM veya PID testleri sınırlı yapılabilir.

-Tüm ekipler aynı GitHub deposu üzerinde çalışacaktır.

-Her ekip kendi alt dizininde (örneğin perception/, planning/, control/) geliştirme yapacak, ana branch’e sadece testten geçmiş kodlar merge edilecektir.

-Ortak depo kullanımı, kod bütünlüğü ve modüller arası entegrasyonun kolay sağlanması açısından zorunludur.

-Versiyon kontrolü Git branching modeli (feature branch – pull request – review) üzerinden yürütülecektir.

## 5. Eğitim ve Öğrenme Süreci

Başlangıçta tüm ekipler için kısa bir ROS 2 eğitim süreci planlanmıştır. Temel ROS node, topic, subscriber ve publisher yapısı öğrenilecek. Basit sensör verilerinin alınması ve görselleştirilmesi denenecek. Bu aşamadan sonra ekipler kendi alanlarında uzmanlaşmaya devam edecektir.

## 6. Hedeflenen Sonuçlar

1. Tüm sensörlerin ROS 2 üzerinde entegre çalıştığı bir sistemin oluşturulması.  
2. Füzyon algoritmalarıyla doğru lokalizasyonun sağlanması.  
3. Algoritmik yol planlama ve FSM tabanlı kontrolün tamamlanması.  
4. Gemi üzerinde otonom rota takibi yapan prototip sistemin test edilmesi.

## 7. Sonuç

Bu plan, proje ekipleri arasındaki görev dağılımını, teknik bağımlılıkları ve geliştirme sırasını belirlemektedir. Her aşamanın tamamlanması, bir sonraki aşamanın sağlıklı ilerlemesi için ön koşuldur. Proje sonunda ROS2 tabanlı, gerçek sensör verileriyle çalışan otonom deniz aracı sisteminin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu plan dahilinde her üyenin tek başına bir gemi için otonom sistem kurabilecek seviyede teknik bilgi ve yeterliliğinde olmasını öngörüyoruz. Ekiplerin gerekliliği üstte de belirtildiği üzere teknik geliştirmelerin üst seviyeye taşınması içindir.