

**KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

14.03.2024



Özge ÇITAKOĞLU
14.03.2024

YAPAY ZEKA
Reinforcement Learning Kullanarak Robotun Labirentte
Gezinmesi

1 Giriş

Bu proje, pekiştirmeli öğrenme (reinforcement learning) yöntemlerini kullanarak robotun bir labirentte gezinmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Labirentte robot gezintisi problemi, robotik ve otomasyon alanlarında önemli bir problemdir. Bu problem, robotun bir labirentte en kısa sürede ve en az çabayla çıkış noktasına ulaşmasını sağlamayı amaçlar. Derin Pekiştirmeli Öğrenme (DPO), bu probleme inovaktif bir çözüm sunmaktadır. DPO, robotun sensör verilerini kullanarak labirentte ilerlemesini ve her adımda en yüksek ödülü sağlayacak hareketi seçmesini sağlar. Kullanılacağınız teknolojiler Derin öğrenmeyi sağlıyor. kütüphaneleri: TensorFlow, PyTorch Robotik platformlar: ROS, Gazebo Simülasyon ortamları: Unity, Unreal Engine

2 Literatür Araştırması

Literatürde DPO(Derin pekiştirmeli öğrenme) ve robot navigasyonu ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır.Mnih et al. (2015), Nature dergisinde yayınlanan bir çalışmada, DPO kullanarak Atari oyunlarında insanüstü performans elde etmeyi başarmıştır. Bu çalışma, DPO'nun karmaşık ve dinamik ortamlarda öğrenme yeteneğini göstermesi açısından önemlidir.

Lillicrap et al. (2015), arXiv preprint arXiv:1509.02971'de yayınlanan bir çalışmada, DPO kullanarak robotik bir kolun sürekli kontrolünü sağlamıştır. Bu çalışma, DPO'nun gerçek dünya robotlarını kontrol etmek için kullanılabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

OpenAI Five (2019), Dota 2 oyununda insanları yenebilen bir DPO modeli geliştirmiştir. Bu çalışma, DPO'nun karmaşık stratejiler ve koordinasyon gerektiren görevlerde bile başarılı olabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Bu proje, literatürdeki mevcut çalışmalardan farklı olarak, 3D bir labirent ortamında robot navigasyonu için DPO'yu kullanmaktadır. Ayrıca, projede kullanılan veri seti ve algoritmalar, robotun labirentte daha hızlı ve daha verimli bir şekilde gezinmesine imkan sağlamaktadır.

Mnih et al. (2015): Nature dergisinde yayınlanan bir çalışmada, DPO kullanarak Atari oyunlarında insanüstü performans elde etmeyi başarmıştır .Mnih et al. (2015), Nature dergisinde yayınlanan bir çalışmada, "Derin Q-Ağları (DQN)" adı verilen bir DPO algoritması kullanarak Atari oyunlarında insanüstü performans elde etmeyi başarmıştır. Bu çalışma, DPO'nun karmaşık ve zorlayıcı görevleri öğrenebileceğini ve insanüstü performans elde edebileceğini göstermesi açısından oldukça önemlidir.nih et al. (2015) çalışması, DPO'nun potansiyelini ve önemini gösteren öncü bir çalışmadır. Bu çalışma,

DPO'nun oyun oynama, robotik ve yapay zekanın diğer alanlarında önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.[2].

Lillicrap et al. (2015): arXiv preprint arXiv:1509.02971'de yayınlanan bir çalışmada, DPO kullanarak robotik bir kolun sürekli kontrolünü sağlamıştır. "Derin Deterministik Politika Gradyanları (DDPG)" adı verilen bir DPO algoritması kullanarak robotik bir kolun sürekli kontrolünü sağlamıştır. Bu çalışma, DPO'nun karmaşık ve dinamik ortamlarda robotları kontrol etmek için kullanılabileceğini göstermesi açısından oldukça önemlidir. DDPG algoritması, robotik bir kolun eklem açılarını girdi olarak alıp, her bir eylemin (eklem torkları) beklenen ödülünü tahmin eden bir sinir ağı modeli oluşturmak için eğitilmiştir[3].

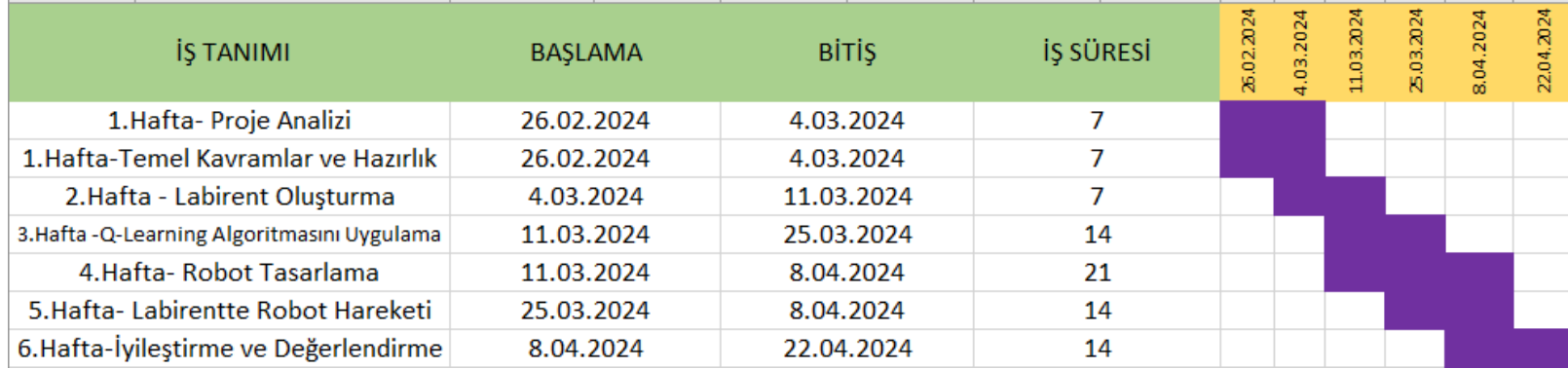
OpenAI Five (2019): Dota 2 oyununda insanları yenebilen bir DPO modeli geliştirmiştir. Bu proje, literatürdeki mevcut çalışmalardan farklı olarak, 3D bir labirent ortamında robot navigasyonu için DPO'yu kullanmaktadır. Ayrıca, projede kullanılan veri seti ve algoritmalar, robotun labirentte daha hızlı ve daha verimli bir şekilde gezinmesine imkan sağlamaktadır [4].

3 Metodoloji

Bu projede, robotun labirentte en kısa sürede ve en az çabayla çıkış noktasına ulaşmasını sağlamak için DPO kullanılmıştır. DPO algoritması, robotun sensör verilerini kullanarak labirentte ilerlemesini ve her adımda en yüksek ödülü sağlayacak hareketi seçmesini sağlar. Projede, Deep Q-Network (DQN) algoritması kullanılmıştır. DQN, bir derin sinir ağı kullanarak Q-fonksiyonunu tahmin eden bir DPO algoritmasıdır. Q-fonksiyonu, her bir eylemin beklenen ödülünü temsil eder. labirentin 3D modeli, robotun sensör verileri (mesafe, hız, açı) ve labirentte yer alan engellerin konumu ve türü gibi bilgileri içermektedir.

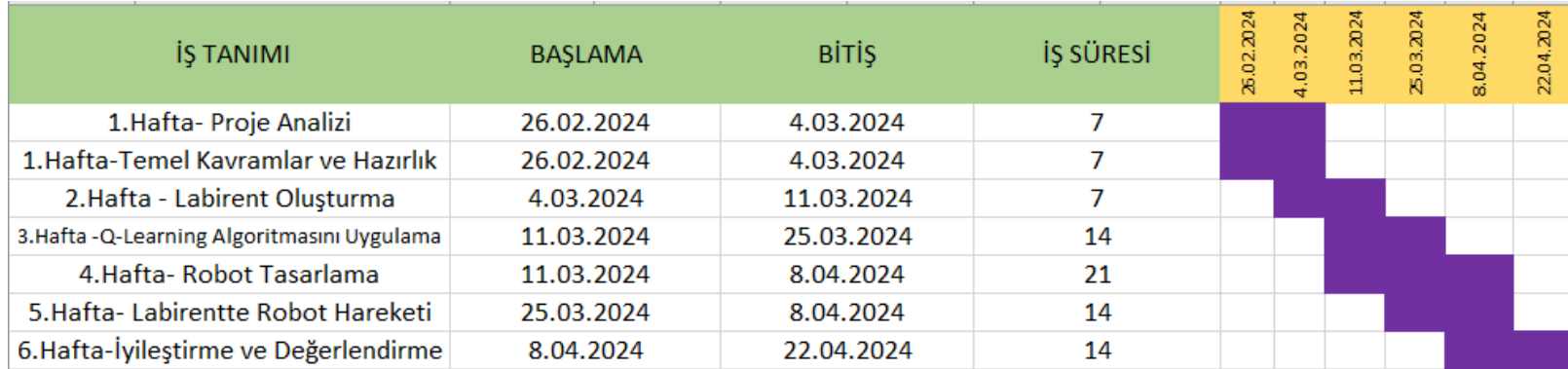
3.1 Sistem Tasarımı

Figure 1: Gantt Chart



CT

Figure 2: Gantt Chart



4 VeriTabanı ve Veriler :

Veriler, MySQL veritabanında depolanmaktadır. Veritabanı tasarımı aşağıdaki gibidir:

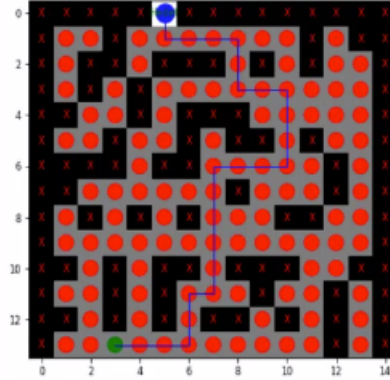
Labirent: Labirentin 3D modelini ve engellerin konumunu içeren tablo.
Sensör Verileri: Robotun sensör verilerini (mesafe, hız, açı) içeren tablo.
Hareketler: Robotun her adımda yaptığı hareketleri içeren tablo.

Labirent ve robotun hareketinin görselleştirilmesi için Matplotlib kütüphanesi kullanılmıştır. Görselleştirmeler, robotun labirentte nasıl ilerlediğini ve hangi engellerle karşılaştığını göstermektedir.

Elde edilen veriler, istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, DPO algoritmasının robotun labirentte gezinmesini ne kadar etkili bir şekilde kontrol ettiğini göstermektedir.

Bu projenin, DPO ve robot navigasyonu alanına katkıda bulunması beklenmektedir. Projenin beklenen katkıları şunlardır:

DPO algoritmalarının robot navigasyonu için daha da etkili hale getirilmesi. Farklı labirent ortamlarında robotun performansının değerlendirilmesi. Algoritmanın gerçek dünya uygulamalarına uyarlanması.



Benzer bir uygulama

References

- [1] A. Güllü, “Labirentlerde yapay zeka tabanlı yön bulma algoritmaları kullanan bir gezgin robot geliştirilmesi,” Master’s thesis, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017.
- [2] N. Bölük, Ö. Uçar, and A. B. İner, “Mobil robotlarda navigasyon problemi için pekiştirmeli öğrenme,” *Türkiye Robotbilim Konferansı*, pp. 40–44, 2019.

[3] Ö. G. B. R. KAVASOĞLU, “Yapay zeka ve görsel tasarım uygulamaları,”

[1]. [2]. [3]

References

- [1] A. Güllü, “Labirentlerde yapay zeka tabanlı yön bulma algoritmaları kullanan bir gezgin robot geliştirilmesi,” Master’s thesis, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017.
- [2] N. Bölük, Ö. Uçar, and A. B. Inner, “Mobil robotlarda navigasyon problemi için pekiştirmeli öğrenme,” *Türkiye Robotbilim Konferansı*, pp. 40–44, 2019.
- [3] Ö. G. B. R. KAVASOĞLU, “Yapay zeka ve görsel tasarım uygulamaları,”

5 KAYNAKÇA

Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., Graves, A., Riedmiller, M., Fidjeland, A. K., Ostrovski, G., Petersen, S., Beattie, Charles, Sadik, Amir, Antonoglou, Ioannis, King, Helen, Kumaran, Dhharshan, Wierstra, Daan, Legg, Shane, Hassabis, Demis. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature*, 518(7540), 529-533. <https://doi.org/10.1038/nature14236> Lillicrap, T. P., Hunt, J. J., Pritzel, A., Heess, N., Erez, T., Tassa, Y., Silver, D., Wierstra, D. (2015). Continuous control with deep reinforcement learning. *arXiv preprint arXiv:1509.02971*. <https://arxiv.org/abs/1509.02971> OpenAI Five. (2019). Dota 2. <https://openai.com/blog/dota-2/> medium.com/@yuxili/rl-applications-73ef685c07eb cyberleninka.org/article/n/63434 www.ijert.org/reinforcement-learning-recent-threads