

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

2019-2020 Güz Yarıyılı
Yapay Zeka Final Projesi

KONU: Genetik Algoritma + Yapay Sinir Ağı ile T rex(dino)
Oyununu Öğrenmesi

Recep DEMİRCİ
16011064

Ders: Yapay Zeka

Dersin Hocası: M. Fatih Amasyalı

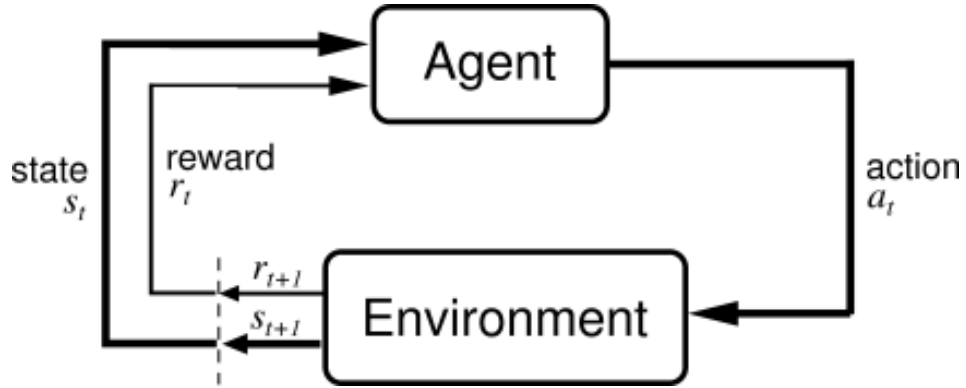
YAPAY ZEKA FİNAL PROJE RAPORU

TANITIM:

Chrome browser'da <chrome://dino/> adresindeki tRex oyunun oynamayı öğrenen bir Algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmayı yazarken genetik algoritma ve yapay sinir ağı kullanılmıştır.

Oyundaki tRex(dinozor) için bir yapay sinir ağı tasarlanmıştır. Bu dinozorlardan bir popülasyon oluşturulmuştur. Dinozorlar oyundan gelen girdileri yapay sinir ağlarından geçirerek bir karar verir ve bunu uygular.

Popülasyon içinde iyi skor yapan dinozorlar genlerini bir sonraki jenerasyona aktarmışlardır. Bu şekilde dinozor engelleri aşmayı ve oyunu oynamayı öğrenmiştir. [1][2][3]



- **Yapay Sinir Ağı:** [4]

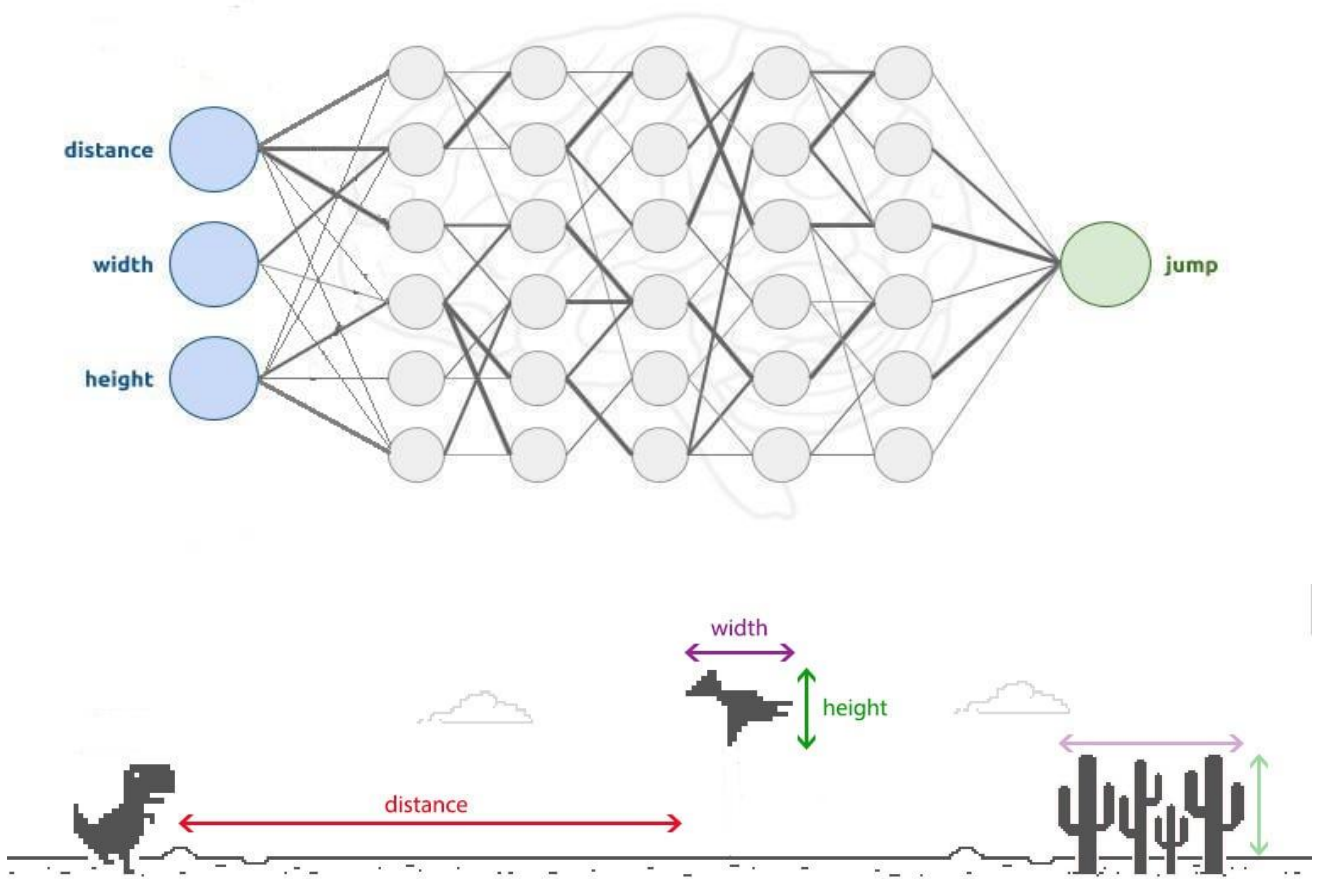
- o tRex için oluşturulan yapay sinir ağı, girdi katmanında 3 nöron, gizli katmanlarda 6'şar nöron ve çıktı katmanında 1 nörondan oluşmaktadır.

- o Girdi olarak yapay sinir ağına şunlar verilmiştir:

- tRex'in karşısındaki engele mesafesi,
- Engelin yüksekliği
- Engelin genişliği

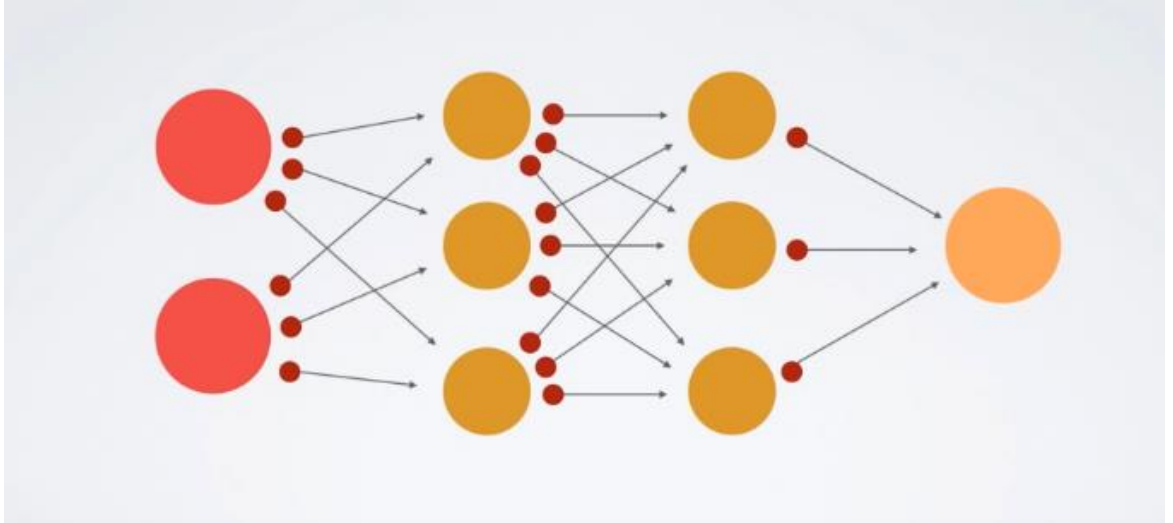
Çıktı olarak şu sonuç alınmıştır:

- Zıpla / Birşey yapma

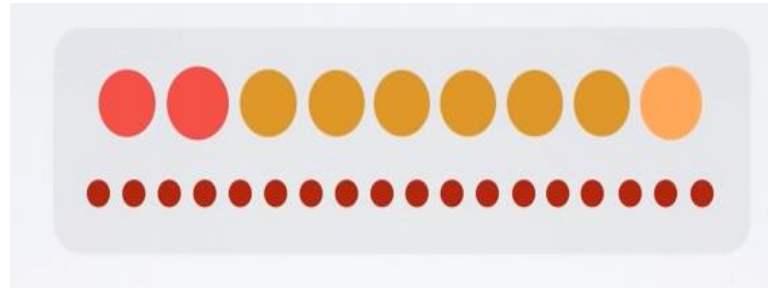


- **Genetik Algoritma:**

- o tRex için oluşturulan yapay sinir ağındaki tüm nöronların ağırlıkları(weights) bir dizi olarak düşünülmüş ve bu ağırlık dizisi genetik algorithmada kullandığımız genleri(DNA) temsil etmektedir.
- o Fitness değeri, tRex'in gittiği mesafe olarak alınmıştır
- o Bir popülasyondaki tüm tRex'ler oyunu oynayıp yanınca, fitness değerlerine bağlı olarak aralarında seçim yapılmıştır. Ve bu seçim sonucu crossover ile yeni tRex'ler oluşturulmuştur.



Yapay Sinir Ağı



Ağırlıkların Gen Olarak Gösterimi

GELİŞTİRME

Chrome browser'ında çalışan bu oyunu nasıl kod ile bağlantısı kurulup yönetileceği araştırılmıştır. İnternette bazı örneklerine bakılmıştır. Sonunda selenium'un python kütüphanesi kullanılmaya karar verilmiştir. Bunun için yapılacaklar:

- Google Chrome browser'ı indirilmiştir.
- Python için selenium indirilmiştir. (pip install selenium)
- Webdriver_manager indirilmiştir. (pip install webdriver_manager)

Yapay sinir ağındaki nöronların ağırlıklarının nasıl genetik algorithmada kullanılacağı araştırılmıştır. İnternette bazı örnekler bulunmuş ve bunlardan biri kullanılmıştır. Ağırlıklar tek bir dizide tutulacak ve bu genetik algorithmadaki genlerin yerine geçecektir. Tanıtım bölümünde daha ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

Kodlama tamamlanmış ancak istenilen sonuç elde edilememiştir. **Bazı sorunlar** ile karşılaşılmıştır:

- tRex rastgele zıplamaktaydı ve gelen girdiler çıktıda fazla değişikliğe sebep olmuyordu. Bunun sebebinin yapay sinir ağına gönderilen girdilerin normalize edilmediğinden kaynaklandığı anlaşıldı.
(Çözüm: Girdiler nomalize edilerek 0-1 aralığına çevrildi.)
- tRex çıktı olarak çok yanlış sonuçlar veriyordu(Olasılıksal olarak). Bunun nedeni araştırıldı:
Katmanlarda aktivasyon fonksiyonu olarak sigmoid kullanılıyordu ve bu fonksiyona gelen değerler 0.0-3.0 aralığındaydı. Sonucun sürekli 1.0' e yakın çıkmasına sebep oluyordu.
(Çözüm: sigmoid fonksiyonunun merkezi ötelenerek bu sorun halledildi.)
- tRex bazen sürekli zıplayarak şansa da olsa ilerleme kaydediyor ve bu ilerleme iyi bir fitness getirdiğinden crossover'a da yansıyor.
(Çözüm: eğer sürekli olarak zıplama söz konusu ise tRex'in fitness değeri minimum yapılır.)
- Popülasyondaki tRex'lerden en yüksek fitnessa sahip olanın genleri bir sonraki nesile aktarılırken kaybolabiliyordu.
(Çözüm: Bu riski ortadan kaldırmak için en iyi fitnessa sahip olan tRex bir sonraki jenerasyona direk olarak aktarılmıştır ancak popülasyondaki diğer üyelerin oluşturulmasında değişiklik yapılmamıştır.)

UYGULAMA

Göndereceğim **kodun çalışması** için, öncelikle şunlar indirilmelidir:

- Google Chrome browser'ı indirilmiştir.
- Python için selenium indirilmiştir. (pip install selenium)
- Webdriver_manager indirilmiştir. (pip install webdriver_manager)

Daha sonra '.py' uzantılı kaynak dosyası çalıştırılmalıdır. (Python version 3 kullanılmıştır.):

- python learn.py

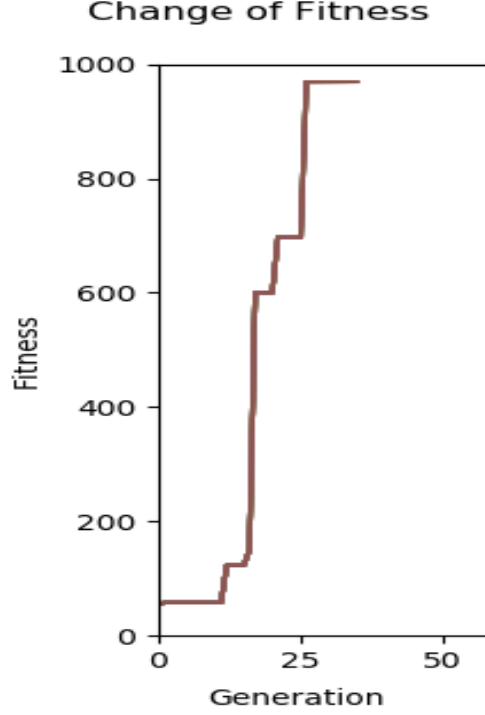
Uygulama sırasında tRex başlarda engellerin hiç farkında değildir ve sürekli engellere çarpmaktadır. Daha sonrasında zıplamayı öğrenmiş fakat zıplayacağı anı rastgele seçmektedir. Bu tRex'in biraz ilerlemesini sağlamıştır. İlerledikçe tRex ne zaman zıplayacağını öğrenmiş fakat karşılaştığı engellerin değişmesi tRex'in yine yanmasına sebep olmuştur. Buna rağmen öğrenmeye devam etmiş ve farklı engellerde gelse bunlardan kaçınmayı başarmıştır.

NOT:

Uygulama(dinozorun oyunu oynaması) videoda daha ayrıntılı şekilde gösterilmiştir.

YORUM

Sonuç olarak yapay sinir ağlarının makine öğrenmesindeki yüksek performansı genetik algoritma ile hızlandırıldı ve mutasyon yardımı ile herhangi bir andaki tıkanmaların önüne geçildi. Jenerasyon ilerledikçe **fitness değerinde ara ara azalmalar olsa da popülasyon geneline bakıldığında arttığı gözlenmiştir.**



Yapay sinir ağında katmanlarda kullanılan **aktivasyon kodu seçilirken bazı sorunlar yaşanmıştır** ve bu seçim sırasında çok dikkat edilmesi gerektiği öğrenilmiştir:

- Yapay sinir ağına verilen girdinin hangi değer aralığında bulunduğu göz önüne alınmalıdır. (Negatif değer kullanılıp kullanılmadığı da gözetilmelidir.)
- Aktivasyon fonksiyonunun girdisi ve ile çıktı arasındaki değişim ağı yanlış şekilde etkileyip etkilemediği kontrol edilmelidir.

Browser ile bağlantı yapılarak oyun oynandığından dolayı kod ile browser arasında gecikme söz konusudur. Bu sorun, öğrenmenin zorlaşmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Durma Noktası Seçilmesi:

Öğrenmenin durma noktasını belirlerken belli bir durum gözetilmedi. Kaç iterasyon yapılmak isteniyorsa o kadar yapıldı.

Başarıyı Belirlerken:

Popülasyondaki en iyi fitness değerindeki artış algoritmanın, öğrenmenin başarısını belirtmektedir. Bu uygulama bölümünde grafiklerle zaten gösterilmiştir.

KAYNAKÇA:

- [1] <https://vdutor.github.io/blog/2018/05/07/TF-rex.html>
- [2] <https://www.dewep.net/realisations/en/t-rex-machine-learning-neural-network-genetic-algorithm>
- [3] <https://heartbeat.fritz.ai/using-genetic-algorithms-to-automate-the-chrome-dinosaur-game-part-2-1c0007334297>
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=P7XHzqZjXQs>
- [5] <http://cs229.stanford.edu/proj2016/report/KeZhaoWei-AIForChromeOfflineDinosaurGame-report.pdf>
- [6] <https://medium.com/acing-ai/how-i-build-an-ai-to-play-dino-run-e37f37bdf153>
- [7] <https://medium.com/@TeeFouad/making-the-t-rex-smarter-ebf9aea0660f>
- [8] https://drive.google.com/drive/folders/1FZDUC_RkaVxuNx9YCP3ChP6UFuFsHU-C?usp=sharing