

# *Oyunlarda Yapay Zeka*

Tahir Emre KALAYCI



# *Oyunlarda Yapay Zeka*

## ● Gündem

- Klasik Oyunlar
  - Etkileşimli Bilgisayar Oyunları
  - Oyunlarda Kullanılan Yapay Zeka Teknikleri
  - Oyun Türleri ve YZ Gereksinimleri
  - Oyunlardan YZ Örnekleri
  - Akademik Çalışmalar
  - Geliştirme Paketleri
- 
-

# *Klasik Oyunlar*

- Her zaman araştırma konusu olmuşlardır.
- Genellikle arama ağaçlarından yararlanılır.
- Geliştirilmiş Oyun Örnekleri:
  - “Mastermind”: Rastgele seçilmiş 4 rengi sırasıyla tahmin etmeye dayanır. Genetik algoritmalar, “simulated annealing” ve yapay sinir ağı yaklaşımlarının her biriyle ayrı ayrı çözülmüştür.

# Klasik Oyunlar

- “Connect Four”, “Go Moku” ve “Qubic” (4x4x4 “Tic-Tac-Toe”) Oyunlarını oynayan üniversite öğrencisi Victor Allis tarafından YZ örnekleri vardır. Turnuva şartlarında mükemmel oyun çıkarmaktalar.
  - “Othello” Sheakspeare’in Othello oyunundan adını alan bu oyunun (“Reversi”) Michael Buro tarafından geliştirilen YZ’si 1997 Ağustosunda dünya şampiyonunu yenmiştir. Temelinde yapay sinir ağı kullanılmıştır.
- 
-

# Klasik Oyunlar

- Go oyununu oynayabilen YZ'ler geliştirilmesine rağmen insanı haşat edecek düzeyde örnekler mevcut değildir. Amerikan Go topluluğunun sitesindeki örnekler sıkı bir çalışmadan sonra rahatlıkla yenilebiliyor.
  - Satranç oynayan bir çok YZ örneği vardır. Çoğumuz da bunlarla oynamıştır. Satrancı gerçekten iyi bilenler bunları rahatlıkla yenmektedir. Çoğu ticari satranç programı yinelemeli arama algoritmalarını ve iyi oyuncuların oyunlarını kullanır.
- 
-

# *Klasik Oyunlar*

- Poker oyunu oynayan Poki adlı YZ örneğinin en büyük eksiği blöf olayıdır. İnsanların yüzyüze iken rahatlıkla kullandıkları blöfü bilgisayar yapamamaktadır. Alberta üniversitesinde olasılık istatistiği, rakip modelleme tekniklerine dayanan tahminleme ve gözleme ve istatistiksel analize dayanma öğrenme içermektedir.
- 
-

# *Etkileşimli Bilgisayar Oyunları*

- Günümüzde teknoloji sayesinde bilgisayar oyunları üst düzeydedir.
  - Oyunların kalitesini artık YZ'leri belirlemektedir.
  - Bir süre öncesine kadar firmaların görselliğe harcadıkları yoğun çabanın bir kısmı YZ'ye kaymıştır.
- 
-

# *Etkileşimli Bilgisayar Oyunları*

- Oyun geliştiriciler YZ üzerinde eğilmelidirler.
- Nedenleri:
  - İnsan seviyesinde YZ ihtiyacı vardır.
  - Oyunlara YZ'ye ayrılan kaynak artmıştır.

# *Etkileşimli Bilgisayar Oyunları*

- Ticari oyunlarda kullanılan YZ'nin akademik araştırmalardaki YZ'ye göre basit kalmasının sebepleri şunlardır:
    - YZ'ye ayrılan kaynak azlığı
    - Sinir ağları gibi “non-deterministic” yöntemlere kuşkuyla yaklaşılması
    - Geliştirme süresinin azlığı
    - İleri yapay zeka tekniklerinin anlaşılması
    - Grafikleri geliştirmek için harcanan çabanın YZ'yi gölgede bırakması
- 
-

# *Oyunlarda Kullanılan YZ Teknikleri*

- Sonlu Durum Makineleri (Finite State Machines FSM)
  - Bulanık Durum Makineleri (Fuzzy State Machine FuSM)
  - Genetik Algoritmalar
  - Yapay Yaşam
  - Yapay Sinir Ağları
  - Birim Davranışları
- 
-

# Oyunlarda Kullanılan YZ Teknikleri

## ● Birim Davranışları

- Birim YZ'si gerçek yaşamdan alınan özelliklerin programlanmasıdır.
- Tepkisiz bir nöbetçi son derece yapmacık olacaktır. Eğer nöbetçi belli aralıklarla volta atarsa daha gerçekçi olacaktır.
- Tepkisel hareketler: Birimlerin çevrelerindeki değişim karşısındaki eylemlerdir.
  - Nöbetçinin sizi görünce ateş etmesi, yardım çağırması
- Doğal Davranışlar: Karakterin doğal eylemlerini temsil eder.
  - Nöbetçinin volta atması, diğer nöbetçilere laf atması

# Oyun Türleri ve YZ Gereksinimleri

## ● Strateji Oyunları:

- Birim üreterek genişlemeyi, düşmanı yoketmeyi amaçlayan oyunlardır.
  - Gerçek zamanlı ve sıra tabanlı olmak üzere ikiye ayrılır.
  - Her birimin kendi zekası oyunun gerçekçiliğini artıracaktır ama çok fazla kaynak gerektirecektir.
  - Saldır demedikçe saldırmayan savaşçılar sinir bozucu olabilir.
  - Her seferinde aynı yerden saldıran düşman oyundan sıkılmanızı sağlayabilir.
- 
-

# Oyun Türleri ve YZ Gereksinimleri

## ● Hareketli Oyunlar (“Action”):

- En yaygın oyun türüdür.
  - Doğrusal olarak ilerlerler ve sürekli ateş ederek öldürmemiz beklenir.
  - Günümüzde takım çalışması, stratejik düşünme, minimum kayıp, hızlı davranma, korunma, gizlilik gibi yetenekler gerekmektedir.
  - Düşmanlar sizi görünce yardım çağırmalı, güçleri azalınca sizden kaçmalı ve takım halinde size saldırırlarsa gerçekçilik artacaktır.
  - Takım arkadaşlarınız aptal olur ve bakıcılık yapmak zorunda kalırsanız oyunu çöpe atarsınız.
- 
-

# Oyun Türleri ve YZ Gereksinimleri

## ● Macera Oyunları:

- 1970 yılında “Adventure” adlı oyun ile başlayan “metin” tabanlı bu tip oyunlar günümüzde 3B olarak yaygındır.
  - Oyuncu doğrusal bir hikayede bulmacalar çözüp görevleri bitirmektedir.
  - Bu türde YZ daha gerçekçi NPC (“Non Player Character”) gerçekleştirimi ve dinamik hikaye akışındaki tutarlılığın arttırılması konularında yaygındır.
- 
-

# Oyun Türleri ve YZ Gereksinimleri

## ● Rol Yapma Oyunları:

- Macera oyunlarının gelişmişidir.
- Dönüm noktası Baldur's Gate oyunudur.
- BG oyunundaki detay seviyesi daha önce görülmedik derecede karmaşıktır.
- Oyunun tamamlanması 100 saati aşkın süre gerektirir.
- Temel doğrusal hikayeye ek olarak tecrübe kazanılan yan hikayeler vardır.
- Dünyada normal hikaye akışından sapıp dolaşmaya çıkabilirsiniz.
- Dünyada yaşayan Y-Yaşam örnekleri oyunu gerçekçi kılacaktır.
- NPC'ler çok karmaşık olabilmektedir.
- Takım oyunu gerekmektedir.

# Oyun Türleri ve YZ Gereksinimleri

## ● Takım ve Spor Oyunları:

- EA firmasının ambargosundadır 😊
  - Takım oyunu gerekmektedir.
  - Oyuncu bir birimi yönetirken diğer birimler uygun şekilde bilgisayar tarafından kontrol edilmelidir.
  - Rakibin YZ'side önemlidir. İlk oynayıpta 15 gol attığınız bir futbol oyununu bir daha oynamazsınız.
  - Anlatıcıda bir YZ olarak vardır. Dinamik hikaye akışını uygun şekilde anlatmalıdır.
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● Age Of Empires Serisi

- FSM'lerden oluşan büyük bir Uzman Sistemdir.
  - Kullanıcı tarafından oluşturulan betikler YZ'yi değiştirmeye olanak sağlamaktadır.
  - Yol bulma yeteneği eleştirilmektedir.
  - Rakip size saldırısını zorluk derecesine göre hep aynı şekilde aynı yerden yapıp kolayca yenilebiliyor.
  - En zorda bilgisayar hile yapmaktadır 😊
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri



Az Sayıda düşmana saldıramayan birimler

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● Half Life

- Görsel olarak yeniliklere ek olarak YZ'de de yenilikleri vardır.
  - Daha doğrusu var olan YZ tekniklerini çok iyi kullanmıştır. Kullanımını öğretmiştir.
  - Yaratıklar pusabiliyor, arkadan saldırmak için pozisyon alıyor ve yenileceklerini anlayınca kaçıp yardım çağırabiliyorlar.
  - Durum tabanlı ve tepki yürütmeli sistem kullanılmıştır.
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● Half Life

- Birimler oyun esnasında çok farklı durumlarda bulunabiliyor ve aynı durumdaki iki aynı birim farklı tepkiler verebiliyor.
  - Modüler bir yapıdan dolayı mod denilen farklı oyun tipleri geliştirilmiştir.
  - Counter Strike modundaki “Bot”lar aslında ağ üzerinde oynamanız yerine ağa bağlanmadan oynamanızı sağlıyor.
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## Half Life

- Counter Strike için en çok kullanılan PodBot'un özelliklerinden bazıları:
  - Haritanın hedefini biliyorlar.
  - Polisleri rehinelere kurtarmaya çalışırken, teröristler bomba kurma hedefini gerçekleştirmeye çalışıyorlar.
  - Silah satın alabiliyorlar.
  - Radyo komutlarına uyuyorlar.
  - Farklı yetenekleri var. Bir kısmı daha fazla pusarken, bir kısmı daha saldırgan olabiliyor.
  - 3 Tip kişilikleri var: Saldırgan, Savunmacı ve Normal
  - Yerden silah ve araç alabiliyorlar.
  - Yüzebiliyorlar.
  - Daha iyi savaşma ve yer değiştirme algoritmaları
  - "Chat" yapabiliyorlar
  - Başarılı ve başarısız tur bilgileri saklanarak öğrenme gerçekleştiriliyor.

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● Black&White

- Tanrısınız ve kendi tapanlarınızı arttırmaya çalışıyorsunuz.
  - Yardımcı bir yaratığınız var.
  - Yaratığın görevleri:
    - Oyuncunun gerçek biriyle etkileşim kurduğuna inandırmak.
    - Birçok görevde oyuncuya yardımcı olmak
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## Black&White

- Yaratıcının öğrenme yetenekleri var:
  - Nasıl öğrenebiliyor (Şeyleri atmayı, atma yeteneğini geliştirmeyi)
  - Konum öğrenebiliyor (Yakındaki şehirde bol bol besin var)
  - Farklı arzuların duyarlılığını öğrenebiliyor (Enerjim %20 olunca ben acıkıyorum)
  - Nesne tiplerini (iyi, kötü, gerekli,...) ve ne işe yaradıklarını, nasıl davranması gerektiğini öğreniyor (Kendisinden daha iyi bir yaratığa her zaman nazik davranıyor)
  - Durumlara özgü hangi davranışı yapması gerektiğini öğreniyor (Birine saldıracağı zaman büyü mü kullanmalı yoksa doğrudan saldırmalı mı?)

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● Black&White

- Öğrenme şu şekillerde sağlanıyor
    - Oyuncunun ödül ve cezalandırmasıyla (Dövme, okşama)
    - Emirlerden (şehre saldırması söylenince yaratık bu şehrin saldırılabilecek bir şehir olduğunu öğreniyor.)
    - Başkalarını gözlemliyor (Oyuncuyu, diğer yaratıkları, köleleri)
    - Kendi tecrübesinin yansımalarından (Kendisini tatmin etmek için yaptığı bir eylemin sonuçlarına göre ne kadar tatmin olduğuna dayanarak benzer durumda aynı eylemi tekrarlama kararı )
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● Black&White

### ▪ Davranışlar:

- Yaratık suda kendi yansımasını görünce onu izliyor.
  - Acıktığı zaman etrafındaki nesnelere yiyebiliyor.
  - Bunlar hep standart davranış kodlamasına dayanır.
  - Bu oyundaki en önemli farklılık öğrenme modelidir.
  - Siz bir büyü yaparken sizi izlemesini sağlarsanız belli bir süre sonra büyüü öğrenebiliyor.
  - Çit yedikten sonra çitin yenilmez, tadının kötü olduğunu öğreniyor.
  - Sizin kölelerinizden yedikten sonra üstüne dayak yiyince bu kölelerin yenmemesi gerektiğini öğreniyor.
- 
-

# Oyun Yapay Zeka Örnekleri



# Oyun Yapay Zeka Örnekleri



# Oyun Yapay Zeka Örnekleri



# Oyun Yapay Zeka Örnekleri

## ● The Sims

- Y-Yaşam ve FuSM örneğidir.
  - Binayı kuruyorsunuz ve kendi sanal bireylerinizi yetiştiriyorsunuz.
  - Her bir bireyin kendi kişilik özellikleri ve kendi davranış biçimleri oluyor.
  - Çoğu normal yaşamlarını sürdürebilecek kapasitedirler.
  - Simler sanal etmenler olarak görülebilir.
  - Nesne tabanlı yaklaşım kullanmaktadır. Her nesne kendi bilgisini içerisinde tutmaktadır.
- 
-

# *Akademik Çalışmalar*

## ● Alberta Üniversitesi

- Bir çok klasik oyun için YZ örnekleri geliştirmiştir.
- EA, Bioware firmalarıyla ortak çalışmaları var.
- RTS, Yol Bulma ve AI Betim konularına çalışıyorlar.



# Akademik Çalışmalar

## ● Delft Teknoloji Üniversitesi Bilgi Tabanlı Sistemler Grubu

- Yüksek Lisans Tezleri

- Improving adaptive game AI with evolutionary learning

- The Quake III Arena Bot

- Bildiriler

- Artificial player for Quake III arena

- Raporlar

- Flightgear multiplayer engine

çalışmaları vardır.

---

---

# *Akademik Çalışmalar*

## ● Tampere Üniversitesi Oyun Araştırma Laboratuvarı

- Temel araştırmalar (oynanabilirlik araştırması, temel karakter analizi)
  - Kavram geliştirme (Yeni oyun kavram ve senaryoları geliştirme)
  - Uygulamalı oyun geliştirme (Oyun geliştirme kitlerinin geliştirilmesi)
- 
-

# *Akademik Çalışmalar*

## ● CarnegieMelon Üniversitesi Eğlence Teknolojisi Merkezi [15]

- Alice
  - Animateering
  - Benjamin Franklin Sentetik Görüşme Projesi
  - CySec
  - HazMat
  - Japanese Language Learning
  - Panda3D
- 
-

# Akademik Çalışmalar

## ● Diğerleri

- Kopenhag IT Üniversitesi Bilgisayar Oyunları Merkezi
- Maastricht Üniversitesi Bilgisayar Oyunları
- Grubu Game Studies Bilgisayar Oyunları Araştırma Uluslararası dergisi
- Georgia Tech Deneysel Oyun Laboratuvarı
- .....



# Geliştirme Paketleri

## ● AI.Implant [17]:

- Biographic Technologies tarafından geliştirilmiştir.
  - Kendisini “dünyanın ilk gerçek zamanlı 3B YZ SDK” sı olarak tanıtmaktadır.
  - Ara katman yazılımı olup (kütüphane) geliştiricilerin hızlı ve verimli olarak gelişmiş YZ özelliklerini eklemelerini sağlar.
  - Maya’da eklenti olarak çok iyi bir şekilde çalışır.
- 
-

# *Geliştirme Paketleri*

## ● GALib :

- Standart genetik algoritma gerçekleştirmelerini barındırır.
  - C++ kütüphanesidir.
  - MIT' de geliştirilmiştir.
- 
-

# *Geliştirme Paketleri*

## ● Memetic:

- Oyun geliştirme için davranıřsal araçlar içerir.
  - Gcl bir uygulama geliştirme arayüzüdür.
  - Bioware'in Never Winter Nights isimli oyunu için kullandığı NWScript kullanılarak yazılmıştır.
  - Asıl amacı zindan efendilerinin kendi senaryolarını oluşturmalarını olsa da diğer amaçlara da hizmet eder.
- 
-

# Geliştirme Paketleri

## Renderware AI :

- Bu ürün geliştiricilere katmansal bir mimari sunar:
    - Temel katman: Mimari, Temel C,C++ sınıflarını sunar. Temel zamanlama, kuyruklama, etmen yaratımı ve silinimi,...
    - Yönetim katmanı: Servisler, temel “sahip miyim?” ve “nasıl yaparım?” fonksiyonlarını içerir. Yolbulma, görüş alanı, dinamik nesne,...
    - Eylemler katmanı: Etmenler, temel etmen anaçatısını sağlar.
    - Düşünme katmanı: Beyinler, verilen girdilere göre her etmenin düşünmesini sağlayan katmandır. Girdiler servis katmanından alınır. Çoğu kullanıcı tanımlı bilgiler burada bulunur.
- 
-

# Teşekkürler



*This simple fact has far-reaching implications. It requires radical rethinking and revision of our genetic imperatives.*

# Kaynakça

- “The Game AI Page:Building Artificial Intelligence into games” <http://www.gameai.com>
  - <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/GenMM/GenMM.shtml>
  - <http://www.gameai.com/influ.thread.html>
  - <http://www.geocities.com/shu97eb/mastermind.html>
  - <http://www.cs.vu.nl/~victor/>
  - <http://www.cs.ualberta.ca/~mburo/>
  - <http://www.usgo.org/resources/computer.asp>
  - <http://www.cs.ualberta.ca/~games/poker/>
  - <http://web.cs.ualberta.ca/~games/index.html>
  - <http://www.kbs.twi.tudelft.nl/>
  - <http://www.uta.fi/hyper/gamelab/>
  - <http://game.itu.dk/>
  - <http://www.cs.unimaas.nl/%7Eeiterwyk/cg.htm>
  - <http://www.gamestudies.org/>
  - <http://egl.gatech.edu/>
  - <http://www.etc.cmu.edu/>
  - <http://www.red3d.com/cwr/games/>
  - <http://www.biographictech.com/games/>
  - <http://lancet.mit.edu/ga/>
  - <http://www.memeticai.org/>
- 
-