

## Klasik Oyunlar

Çoğu insan genç olsun yaşlı olsun bir şekilde oyun oynar. Bu oyunlar çeşit çeşittir. İskambil oyunları, tavla, satranç, bulmacalar,... örnek olarak gösterilebilir. Yapay zeka denildiği zaman insanın aklına ilk gelecek olanın satranç olacağı muhakkaktır. İnsanlar satranç oynayabilen bir bilgisayarı zeki olarak görürler. Zaten satranç oynayabilen bir insanı bile zeki olarak saymaları bu iş makine tarafından yapıldığında bu şekilde görmelerini en iyi şekilde açıklar.

Satranç, iki kişinin oynadığı ve birbirlerinin hamlelerine bağlı bir şekilde sonucun değiştiği oyun türüdür. Bunun için yapay zeka geliştirilmesi, arama ağacı yardımıyla mümkündür. Bilgisayarların yüksek hızı düşünüldüğü zaman bu arama ağaçlarının oluşturulması ve sonuca gitmesine şaşırılmayacaktır. Fakat anlaşılmasın nokta, insan beyninin bir bilgisayarı yenebilmesi olmalıdır.

Günümüzde zor olarak nitelendirilen çoğu klasik oyunu oynayabilen yapay zeka örnekleri mevcuttur. Buna ilk örnek satranç oynayan ve bu iş özel olarak üretilmiş, Kasparov'u "yenme başarısı"nı sağlayan Derin Mavi ("Deep Blue") bilgisayarı gösterilebilir.

Sadece satranç değil diğer bir çok oyunu oynayabilen örnekler de vardır. Aşağıdaki bunların özet listesi bulunmaktadır:

- "Mastermind": Genetik Algoritmalar [1], "Simulated Annealing" [2] ve Yapay sinir ağı [3] yaklaşımlarıyla çalışan YZ
- "Connect Four", "Go Moku", "Qubic"(4x4x4 Tic-Tac-Toe): Vrije Üniversitesi öğrencisi Victor Allis tarafından bu oyunları turnuva durumları altında mükemmel oynayan YZ geliştirilmiştir. (İlk oyuncunun her zaman kazanmasını sağlamaktadır. Bu 1980 yılında Patashnik tarafından ispatlanmıştır.) [4]
- "Othello" ("Reversi") : Michael Buro tarafından geliştirilen Logistello 1997 Ağustosunda dünya Othello şampiyonunu yenerek başarısını kanıtlamıştır. Altyapısında Yapay Sinir Ağı kullanır. Önceki oyunlarından öğrenerek dünya şampiyonu Takeshi'yi 6 oyunda da yenmiştir. [5]
- Satranç : Deep Blue ile Kasparov arasındaki oyun tüm dünya çapında ilgiyi çekmiştir. Çoğu ticari satranç programı yinelemeli arama algoritmalarını kullanmaktadır. Temel olarak iyi satranç oyuncularının oyun bilgileri veri tabanını kullanıp o an için en iyi hamleyi oynamaktadır.
- Go : Belki de akıl oyunları filminde John Nash sayesinde çoğumuzun öğrendiği oyun olan Go Satrançtan sonra YZ geliştiricilerin ilgisini çeken en önemli oyundur. Go oynayabilen YZ ler geliştirilmiştir. Ama daha insanı gerçekten haşat eden bir örnek oluşmamıştır. Amerikan Go topluluğunun sitesinde örnek olarak sunulmuş Go programlarının çoğunu sıkı bir çalışmadan sonra rahatlıkla yenebileceğiniz söylenmiştir. [6]

- Poker : Pokerin çok zor olması nedeniyle gerçekleştirimi zordur. Bu zorluk kart sayılmasından, teklerin oynanmasından kaynaklanmaz. Pokerde yer alan blöf, yüz-yüze etkileşimin bilgisayar ortamında gerçekleştirilememesinden kaynaklanır. Alberta Üniversitesinde olasılık istatistiği, tahminleme (rakip modelleme teknikleriyle) ve gözleme ve istatistiksel analize dayanan öğrenme içeren Poki oyunu geliştirilmiştir. [7]

## **Etkileşimli Bilgisayar Oyunları**

Gelişen teknoloji nedeniyle günümüzde bilgisayar oyunlarına ilgi artmıştır. Oyunlardaki görsel, sessel ve ortamsal efektler belli bir düzeye ulaşmıştır. Artık çıkan çoğu oyun belli bir seviyede bunları başarılı bir şekilde içermektedir. Oyunların kalitesini önemli derecede etkileyen YZ olmaktadır. İnsanlar oynadıkları oyunda görsel efektlerden yeterince memnun olsalar bile aptal bir YZ karşısında oyunu oynamaktan vazgeçebiliyorlar.

Bir süre öncesine kadar oyun geliştiren firmalar tüm çabalarını görsel başarıya harcıyıp, YZ geliştirme işini oyunun geliştirilmesinin sonuna bırakıyorlardı. Bu yüzden ilk planlama aşamasında kararlaştırılan, düşünülen YZ oyunlarda bulunmuyordu. Ama görselliğin belli bir aşamaya ulaşmasıyla, YZ geliştirme işine daha fazla önem vermeye başlandı. İnsan oyuncular YZ ' nin kötü olması dolayısıyla çok oyunculu oynamaya yönelmişlerdi. Bunda internetin de etkisi olduğu da doğrudur. Ama sizin zekanızı karşılamayan, siz ateş ettiğinizde ya da mermisi bittiğinde ne yapacağını bilmeyen bir rakip çoğu kişinin canını sıkır.

Mutlaka oyunlar YZ içerir. Size çok basit gelen bir oyun bile YZ olarak tanımlanabilecek şeyler içerir. Çoğu zaman devrimsel sayılabilecek YZ aşamasına geliştirmenin sona kalması nedeniyle ulaşılamamıştır.

Grafik teknolojisi oyunlarda son derece gerçekçi ortamlar sağlamasına karşılık, *NPC(Non-Player Character)* adı verilen bilgisayar kontrollü karakterlerin davranışları yüzeysel ve tatmin etmeyen bir oyun ortaya koymaktadır. NPC'lerin kontrolü için geliştirilmiş yapay zeka tekniklerinin kullanılması hem bu durumu giderir hem de daha etkileyici oyunlar oluşturulmasını sağlar.

Satranç, Othello ve go gibi klasik oyunlarda sadece arama ve karar verme gibi insan kabiliyetlerinin çok azı kullanılmaktadır. Ancak interaktif bilgisayar oyunlarında bilgisayar sanal bir dünya oluşturma ve dinamik olarak oyuncu ile etkileşimde bulunacak karakterler oluşturmada kullanılır. İnsan seviyesinde yapay zeka, insan gibi davranan düşman, ortak ve destek karakterleri oluşturmada etkili olur.Yapay zeka karakterleri, oyun endüstrisindeki daha gerçekçi oyun ortamına doğru olan gelişimin bir parçası olabilirler. İnsan seviyesinde yapay zeka, kendi amaçları, bilgileri ve yetenekleri olan zeki karakterler sayesinde

insanlara genişletilmiş oyun deneyimi sunar. Ayrıca ağ bağlantısı olmaksızın insanlarla birlikte veya onlara karşı oynama imkanı sağlar. Günümüzde oyun tutkunları bilgisayar karakterlerinin başarısızlığından dolayı ağ oyunlarına yönelmişlerdir.

Yapay zeka araştırmacılarının bilgisayar oyunları üzerine eğilmelerini gerektiren nedenler şunlardır:

1. Oyun geliştiriciler, insan seviyesindeki yapay zeka karakterlerine olan ihtiyacı farketmeye başlamışlardır. Yapay zeka karakterlerinin birçok oyun türündeki önemleri giderek artmaktadır ve yeni oyun türlerinin doğmasını sağlamaktadırlar.
2. Oyun endüstrisi büyük bir rekabet içerisindedir ve bu rekabetin en güçlü bileşeni teknolojidir. Oyunları geliştirecek ve en başarılılarını tayin edecek bir sonraki teknoloji olarak yapay zeka görülmektedir. Artık bir çok oyunlar, sahip oldukları yapay zeka kalitesine göre pazarlanmaktadır.
3. Oyun geliştiriciler teknolojiye ayak uydurabilmek için çok gayret etmektedirler. Oyun geliştirme ekibinde artık yapay zeka programcılarının yer alması genel bir durumdur.
4. Oyun endüstrisi çok büyük bir endüstridir ve filmlere harcanandan daha fazlası oyunlara harcanmaktadır.
5. Bilgisayar oyunu donanımları, yakın zamanda yapay zeka için daha ucuz ve fazla hesaplama gücü sağlayacaktır. En yeni 3D video kartları ve gelecek nesil konsolları, grafik için harcanan CPU gücünün yapay zeka amacıyla kullanılmasını sağlamaktadır. Belki de ileride sadece yapay zeka için tahsis edilmiş işlemciler yapılacaktır.
6. Bilgisayar oyunlarının akademik yapay zeka dünyasının yardımına ihtiyacı vardır. şu anki oyunlardaki yapay zeka karakterleri, çok sınırlı durumlarda adeta insan gibi davranma iluzyonu sergilemektedirler. Oyunlarda kullanılan kısıtlı yapay zeka tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Ticari oyunlarda kullanılan yapay zeka teknikleri, makine öğrenmesi(machine learning) ve robotics gibi akademik araştırmalarda kullanılan yapay zeka yöntemlerine göre daha basit kalmaktadır. Bunun nedenleri:

- Oyunlardaki yapay zeka için ayrılan CPU miktarının yetersizliği(2000 yılına kadar %10 civarlarındaydı.)
- Sınır ağları gibi non-deterministic yöntemlerin kullanılmasının etkilerine oyun geliştiricilerin kuşku ile yaklaşması.
- Geliştirme süresinin azlığı. Yapay zeka genelde oyunun diğer bölümleri tamamlandıktan sonra eklenir.
- İleri yapay zeka tekniklerinin oyun endüstrisinde anlaşılmaması.

- Oyunlardaki grafikleri geliştirmek için harcanan çaba özellikle yapay zeka gibi diğer alanlardaki araştırmaları gölgede bırakmıştır.

## Oyunlarda kullanılan Yapay Zeka Teknikleri

**Finite State Machine:** FSM(Sonlu Durum Makinesi)'nin en yaygın uygulama alanına sahip AI teknolojisi olduğunu söylememiz yanlış olmaz. FSM basit anlamda, her olası durum için oluşturulan mantıksal kural ve haller hiyerarşisi olarak tanımlanabilir. Her durumun giriş ve karşılışı belirlidir ve düzenin hangi durumları ziyaret edeceği konusunda seçeneği bulunmaz. Konuya bir örnekle açıklık getirebilmek için, USS Enterprise uçak gemisinde kullanılan mantık kontrollü kapılara bir göz atalım. Normal durumlarda herhangi bir personel bir kapıya yaklaştığı zaman kapı açılmakta, uzaklaştığında ise kapanmaktadır. Kırmızı alarm durumunda ise bu kapılar sadece yetkili personeller tarafından kullanılabilir. Birkaç basit hal(yetki ve yakınlık) belirli sayıdaki işlemleri(açma ve kapama) kontrol eder. Düzen ise "eğer kapı açık değilse, kapatılamaz." gibi mantıksal gerçeşlerle devam ettirilir.

**Fuzzy State Machine:** FuSM(Bulanık Durum Makinesi) birçok konuda FSM'ye benzetilebilir, ancak net bir farklılığı var. FuSM'de, belirli karşılıklar için birer giriş serisi verilmesi yerine bu girişler oluşturulan "muhtemel karşılıklar" havuzuna yönlendirilir ve bu potansiyel karşılıkların herbiri buldukları havuzda birer ağırlığa sahiptir. Bu karşılık havuzları oluşturulduktan sonra ise tasarımcılar verilecek karşılıkları seçmek için çeşitli metotlara başvururlar.

Ağırlıklar basit olasılıklar olarak kullanılabilir, yada ağırlıklar toplanıp bazı limit değerler ile karşılaştırılarak hangi karşılığın tetikleneceği görülebilir. Sonuçta, verilen uyarı serisine karşılık olarak oldukça değişik ve uygun yanıtlar oluşturabilen bir durum makinesi ortaya çıkar. USS Enterprise örneğinde FSM ile kontrol edilen kapıların verdiği karşılıklar kesin olmasına rağmen, FuSM tarafından kontrol edilen bir uzay gemisi örneği düşünöldüğünde, değişen savaş koşulları karşısında geminin verdiği tepkilerde esneklik ve seçicilik ortaya çıkar. Üstüne doğru yaklaşan bir düşman gemisi koşulunda, gemimizin verebileceği birden fazla tepki bulunur ve koşulun yönlendiği bu tepki havuzunda durumun niteliklerine bağlı olarak kazanan karlılık verilir. Eğer gemimizin güç ve silah durumu kötü yada hasarlı ise hemen uzaklaşma yolunu seçecek, tersi durumda ise tam saldırı durumuna geçecektir.

**Genetik Algoritmalar:** Genetik algoritmaları, doğal evrim sürecinden yola çıkılarak, makinenin kendi davranışlarını öğrenerek deneyim kazanmasını amaç edinen bir yaklaşım olarak tanımlayabiliriz. Bunun

için makinenin içinde, insan DNA'sı yapısında bulunan kromozomlara temsil ettiği bireylerden oluşan bir topluluk yaratılıyor. Daha sonra bu toplulukta yeralan bireyler, uygun kriterler karşısında test edildikleri bir evrim sürecinin içine giriyor. Bu süreçte, kriterler karşısında başarısızlığa uğrayan bireyler gözden çıkarılıyor. Başarılı olanların ise gelişimine izin verilerek, iki yada daha fazla birey kromozomu kombinasyonu içeren yeni bireyler oluşturmaları sağlanıyor. Mutasyonlara da izin verilerek, sabit durumlara yönelim önlenir. Sonuçta kendi dijital çevrelerinin tüm zorluklarına mükemmel bir şekilde uyum sağlamış bir bireyler topluluğu ortaya çıkar ve bunlar daima yeni koşullar karşısında yeni davranış ve nitelikler kazanma yetisine sahiptirler.

**Yapay Yaşam:** Y-Yaşam teknolojisi biyolojik sistemin bilgisayar ortamında yeniden oluşturulması için yapılan bilimsel çalışmalara verilen genel addir. Y-Yaşam yaşayan organizmalar gibi hareket eden sistemler inşa ederek biyolojik hayatı canlandırmaya çalışır. Tasarıma bağlı olarak bu teknolojide, karmaşık kurallar kodlanabilir, genetik algoritmalara ve başka metotlara başvurulabilir yada bunların tümü aynı sistem içine sokulabilir.

**Birim Davranışları:** Birim AI'si oyuna gerçeklik katmak yada mücadeleyi sağlamak için gerçek hayattan alınan özelliklerin programlanması anlamına geliyor. Bir oyunda durduğu yerden kıpırdamayan ve tepkisiz bir nöbetçi son derece yapmacık kalabilir. Eğer bu nöbetçinin değişik zamanlarda değişik yönlere doğru bakması sağlanırsa veya duruş pozisyonu değiştirilirse, birden bire gerçekçilik havası yakalanabilir. Şimdi sahneye önceden belirlenmiş bir hat üzerinde yürüyen ikinci bir nöbetçi ekleyelim ve bu nöbetçi gelip sabit olanın önünde durarak onunla konuşmaya çalışsın. Bu durumda gerçekçiliği kat kat arttırmayı başardık diyebiliriz. Birim AI'si tepkisel ve doğal hareketler olarak iki kategoriye ayrılır.

Birimlerin çevresinde oluşan değişiklikler karşısında yaptıkları hareketler, *tepkisel harekettir*. Eğer bir düşman askeri sizi gördüğü anda üzerinize ateş ederek koşturuyorsa, bu sizi görmesi üzerine verdiği reaksiyondan kaynaklanır. Tepkisel davranışlar karakterin duyularına bağlı olarak gelişir. Karakterin görüş alanı ve mesafesi, duyma duyusu ve hatta koklama yeteneği, çevresindeki değişiklikleri belirlemede başvurulan etmenlerdir. Daha gerçekçi yaklaşımlar yakalamak amacıyla günümüz oyunlarında değişik duyular için değişik tepki seviyeleri oluşturulmakta. Eğer bir birimin direk görüş alanına bir düşman askeri girecek olursa, hemen alarm moduna geçerek düşmana karşı koyması için gereken reaksiyonu sergileyecektir. Aynı asker düşmanı görmeyip sadece silah sesi duyduğunda ise, sesin geldiği yönde bir araştırılmaya çıkabilir. Yine düşmanı görmediği bir durumda, bu sefer ayak seslerini duyarsa, onu pusuya düşürmek için gerekli pozisyonu bulmaya çalışacaktır.

*Doğal davranışlar* ise çevresel etkiler ve değişikliklere bağlı olmayıp, karakterin olağan eylemlerini temsil eder ve oyun dünyasına canlılık katan en önemli unsurlardan biridir. Eğer oyunda karşılaşılan her karakter durduğu yerde sizin gelip de kendisini öldürmenizi yada kendisiyle konuşmanızı bekliyor; daha da kötüsü anlamsız bir şekilde etrafta dolaşıyorsa bu hiç de oyuncuyu ikna edici bir durum değildir. Bu gibi durumları önlemek için tasarımcılar, belirlenen bir hat üzerinde karakterin gidip gelmesi yada belirlenen bir alan içerisinde rastgele dolaşması, karşılaşılan iki karakterin birbirlerine laf atmaları gibi değişik metotlar uygulayarak oyun zenginliğini sağlamaya çalışıyor.

**Yapay Sinir Ağları:** Oyunlarda öğrenme işlemini gerçekleştirmek için YSA kullanılabilir. Bir strateji oyununda oyuncular genellikle temel olarak aynı özelliklere sahip yöntemleri takip ederek sonuca ulaşmaya çalışırlar. Sizin standart eylemlerinizi “öğrenen” bir rakip YZ size çok etkileyici gelecek ve sizi stratejilerinizi değiştirmeye zorlayacaktır.

Oyunlarda kullanılan bir diğer yapay zeka tekniği hile(cheat)dir. Bu özellikle bazı oyun türlerinde oldukça kolaydır. Örneğin aksiyon oyunlarındaki bilgisayar rakipler duvarların ötesini görebilme yeteneğine sahip olabilir. Benzer şekilde strateji oyunlarında da bilgisayar rakipler oyuncunun karşılaştığı karmaşık kaynak yönetimine ihtiyaç duymaksızın gerekli birimleri üretebilir.

Hile işlemci açısından çok verimli ve başarılı bir tekniktir. Eğer kötü bir şekilde yapılır ve oyuncu tarafından fark edilirse oyun etkileyciliğini kaybeder, oyuncu oyundan tatmin olmaz.

## **Oyun Türleri Ve Yapay Zeka Gereksinimleri**

İnteraktif bilgisayar oyunları günümüzde çeşit karışmasına uğramış olmalar da, temel olarak özelliklerine göre farklı sınıflara ayrılırlar.

**Strateji Oyunları:** Strateji oyunlarındaki amaç, kendinizin birim üretilip bu birimleri kullanarak rakibi safdışı etmek veya bazı görevleri bitirebilmektir. Örneğin bir ülkeyi seçerek diğer ülkeleri dünyadan silerek süper güç olmaya çalışmanız bir strateji örneğidir. Ayrıca size hazır olarak birimlerin verilip bu birimleri minimum kayıpla görev başarmaya sevketmeniz de stratejidir. Ayrıca aslında tüm oyunlar stratejik oyunlardır. En basit “board” oyunlarında bile yolunuz belli olsa bile o yolda nasıl ilerleyeceğiniz konusunda bir strateji belirlemeniz gerekir. Biz konudan sapmadan gerçekten strateji sayılan bilgisayar oyunu örneklerini düşünelim.

Strateji oyunları ikiye ayrılmaktadır. Gerçek zamanlı stratejiler, zaman ilerlerken birim üretilip savaştırdığınız türdedir. Sıra tabanlı

stratejiler hamlelerinizi oynadıktan sonra rakibin hamlelerini oynamasını beklersiniz. "Age of Empires" bir gerçek zamanlı strateji örneğidir. Civilization ise sıra tabanlı strateji oyunlarına örnektir.

Strateji oyunlarındaki bir diğer tür ise tanrı rolünü sahiplendiğiniz ve çevre üzerinde de değişiklik yaratabildiğiniz oyun türüdür. Buna örnek olarak Sims'i, Black&White'i Populus u verebiliriz.

Strateji oyunlarında her bir birimin kendi zekası olmalıdır. Bu şekilde oyunun gerçekçiliği sağlanacaktır. Kendisine emir vermeden bir iş yapmayan bir birim kötü olacaktır. (Her ne kadar kendi yönettiğimiz birimleri pek zeki tasarlamaalarda ) Siz saldırı demedikçe düşmana saldırmayan birimlerde sınırlarınızı çıkaracaktır. Evde yalnızken karşınızda size rakip olabilecek bir YZ yoksa bu da rahatsız edici bir durum olacaktır. Yol bulamayan birimler bir başka sorundur. Sizin hamlelerinizi öğrenemeyip, her saldırınızı aynı şekilde karşılayan "aptal" YZ ise bir süre sonra oyundan sıkılmanıza sebep olacaktır.

**Hareketli Oyunlar:** Günümüzdeki en yaygın oyun türüdür. Hareket eden herşeye ateş etmek (düşman olan) gibi basit bir prensiple başlamış olsa da günümüzde takım çalışması, stratejik düşünme, hızlı davranma, korunma gibi yetenekler geliştirilmiştir. Karmaşık YZ teknikleri birleştirilmesiyle daha zeki karakter ve bileşenler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Oyuncu davranışlarını belirlemek için Schedule Based FSM kullanımı yaygındır. FSM'lerin katı bir yapıya sahip olması nedeniyle geliştiricinin düşünmediği durumların oluşması bu yöntemin eksikliklerindedir. Half-Life, Wolfenstein, Medal Of Honour oyunlarında görüldüğü gibi oyun boyunca oyuncuya yardım eden ve engel olmaya çalışan birimler olduğu gibi, takım çalışması gerektiren durumlar da mevcuttur. Oyuncu bir takımın üyesi olarak takım halinde hareket etmektedir.

**Macera Oyunları:** 1970 li yıllarda Advanture oyunu ile başlayan macera oyunları furyası metin tabanlı iken günümüzde Monkey Island örneğinde olduğu gibi görsel bir hale gelmiştir. Oyuncu, sınırlı ve lineer bir alanda hikayeyi takip ederek, karakterlerle iletişimde bulunup bulmacalar çözmek yoluyla sonuca ulaşmaya çalışır. Bu türün YZ kullanım alanları, NPC nin daha gerçekçi bir hale getirilmesi ve dinamik hikaye akışındaki tutarlılığın sağlanmasıdır.

**Rol Yapma Oyunları:** Macera oyunlarının gelişmiş olarak görülen bu tür metin tabanlıdan görsel tabana geçerken büyük atılımlar gerçekleştirilmiştir. Bu türün dönüm noktası olarak Baldurs Gate oyunu görülebilir. *Baldur's Gate* dünyasındaki detay seviyesi daha önce görülmedik derecede karmaşıklık içerir. Oyunun tamamlanması 100 saatin üzerinde vakit almaktadır. Oyuncu bulmacalar ve savaşçılarla karşılaştığı egzotik, fantastik bir dünyadaki maceracı rolündedir. NPC ile olan etkileşimler de bu türde önemli yer tutar. Bu tür oyunlarda temel

hikayeye ek olarak bazı basit görevler yapıp karakterinizi geliştirmeniz gerekmektedir. Macera oyunlarından en büyük farkı da burada yatar. Bir dünya vardır ve siz bu dünyayı normal hikaye akışı dışında dolaşarak keşfetme özgürlüğüne sahipsinizdir. Lineer hikayenin yanında lineer olmayan öğelerde bulunmaktadır. Macera oyunlarındaki zorluğun yanısıra dünyada yaşayan karakterlerin de bir Y-Yaşam örneği olması gerekliliği bu oyun türünü zorlaştıran öğelerdendir. NPC 'ler macera oyunlarına göre daha karmaşıktır. Siz bir karakterle bir şehirde karşılaşarak (gezgin bir NPC), onunla tekrar başka bir şehirde karşılaştığınız zaman gerçekçilik artmaktadır.

**Takım Sporları:** Herkesin bildiği ve EA firmasının ambargo koyduğu futbol, basketbol, voleybol gibi oyunlar sayılabilir. Bu oyunlarda takım çalışması çok önemlidir. Kullanıcı bir birimi kontrol ederken diğer birimlerin kontrolü uygun şekilde bilgisayar tarafından yapılmalıdır. Ayrıca rakip YZ' de kritiktir. Bu tür oyunlarda anlatıcıda YZ olarak görülebilir. (Dinamik Hikaye Anlatımı)

Bu oyunların hepsindeki temel özellik bazı karakterleri barındırmasıdır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir: Taktik düşmanlar, Ortaklar (Takım arkadaşları), yardımcı karakterler, stratejik rakipler, birimler ve anlatıcılar.

## Oyunculardan Yapay Zeka Örnekleri

**Age Of Empires:** Microsoft ve Ensemble Studios tarafından çıkarılan bu seri betime dayalı yapay zeka örneği göstermektedir. Temel olarak YZ, FSM lerden oluşan büyük bir uzman sistem şeklindedir. Ayrıca kullanıcının oluşturduğu betik dosyaları yardımıyla oyundaki YZ üzerinde değişiklikler yapılmaktadır.

Oyunun yol bulma yeteneği en çok eleştirilen yönlerden biridir. Birimlerinizi gönderdiğiniz yere çok uzun bir yoldan gitme ve hatta gidememe olasılıkları mevcut. Ayrıca YZ size saldırırken, betik dosyasında o anki zorluk derecesine göre tek tip saldırı yöntemini seçiyor. Ve hep aynı yönden, aynı sayıda, aynı süre aralığıyla saldırıp gereksiz yere kendini yıpratıyor. Bir süre sonra oyun sıkıcı olmaya başlıyor. İnsanlar bunu aşmak için betik dosyalarını değiştirerek daha eğlenceli bir oyun yaratmaya çalışıyorlar.

**Half Life:** Görsel olarak getirdiği yeniliklerin yanısıra, YZ olarak hareketli oyunlara bir çok yenilik getirmiştir. Modüler bir şekilde programlanan ve kullanıcıların programlamasına açık olan bir YZ sistemi yardımıyla yaratıkların farklı farklı seviyelerde olması ve farklı farklı yöntemler kullanması sağlanmıştır. Yaratıklar dövüşü kaybedecekleri zaman daha iyi bir pozisyon almak veya yardım çağırmak için kaçma yeteneklerine



sahipler. Düşman birlikleri ordu şeklinde ve bir takım olarak hareket etme yeteneğine sahipler. Yaratıklar gizlice yaklaşmak, tuzağa sürüklemek gibi sinsi yöntemleri izleyebiliyor. Valve (üretici firma) "schedule driven state machine" adını verdikleri yöntemden yararlanıyorlar. Durum tabanlı ve tepki yürütmeli bir sistemdir. Yardımcı ve düşmanlar oyun içinde çok farklı durumlarda bulunabiliyorlar (durgun, hareketli, dikkatli,...). Ve bu her bir durum sonunda oluşabilecek farklı eylemler mevcuttur. O anki duruma göre yaratık davranışı değişir. Yaratıklar kaçmaya karar verebilirler ama her biri farklı bir yöne kaçarlar. Karşınıza çıkan iki yaratıktan biri size koşarak yaklaşırken diğeri uzaktan ateş etmeye başlayarak yavaşça yaklaşabilir.

Half Life ta bir başka yapay zeka örneği Mod adı verilen farklı tipteki ve farklı senaryolar içeren Counter Strike, Team Fortress Classic, Deathmatch classic oyunlarında (bunlar ağ üzerinde oynanan modlar) bot kavramıdır. Evde botlara karşı maçlar düzenleyerek, ağ bağlantısına gerek kalmadan Half Life oynayabilirsiniz. Botlar haritalar üzerinde kendileri için tanımlanmış olan yolları kullanarak, yetenekleri ölçüsünde sizi öldürmeye veya rakipleri öldürmeye çalışan birimlerdir. Waypoint denilen ve oyuncu tarafından da oluşturulabilen yol çizimleri sayesinde botlar olayın nerede gerçekleşeceğini bilip o yöne doğru saldırıya geçerek, o yönde çatışmaya iştirak edebilir, uygun noktalarda pusuya yatabilir, bombayı kurabilir, bombayı imha edebilirler. İlk çıkan botlar zıplama yeteneğinden, bomba kurma yeteneğinden yoksun sadece düşmanı bulup öldürmeye programlanmış basit robotlardı. Daha sonraları geliştirmenin yoğunlaşması ve modlara olan ilgini artması sonucu botlar da daha fazla gelişmişlerdir.

En çok kullanılan ve en insancıl olan POD Bot en önemli YZ örneği olabilir. Özellikleri şunlardır:

- Haritanın hedefini biliyorlar.
- Polisleri rehineleri 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 savaşıma ve yer değiştirme algoritmaları
- "Chat" yapabiliyorlar
- Başarılı ve başarısız tur bilgileri saklanarak öğrenme gerçekleştiriliyor.

**Black&White:** Bu oyunda bir tanrı olarak kendi kitlemizi oluşturup bize tapanların sayısını arttırmayı amaçlıyoruz. Bu iş için bize yardım eden yaratığımız oluyor. Bu yaratığın yapması amaçlanan iki temel görevi var:

- Oyuncu oyunu oynarken bir kişiyle etkileşim kurduğunu düşünmelidir. Yaratık inandırıcı, uysal, sevimli olmalıdır.
- Oyuncuya birçok görevde yardımcı olmalıdır. Yaratık sadece oyuncak olarak değil, görevlerde başarılı olmanıza yönelik eğitilebilir yardımcılardır.

Öğrenme yetenekleri vardır. Farklı yeteneklerde öğrenme çeşitleri şunlardır:

- Nasılı öğrenme (Örn: Şeyleri atmayı öğrenme, yeteneği geliştirme)
- Konum öğrenme (Örn: Yakındaki bir şehirde yeterince besin olduğunu)
- Farklı arzular için gereken duyarlılığı öğrenme (Örn: Aç hissetmeden önce enerjinin ne kadar düşük olması gerektiği)
- Nesne tiplerini (yararlı, iyi, kötü) ve ne işe yaradıklarını öğrenme (Örn: Kendisinden büyük ve büyü yapmasını bilen diğer yaratıklara karşı nazik olmak)
- Durumlara özgü hangi eylemleri yapacağını öğrenme(Örn: Birine saldıracağın zaman büyümü kullanmalısın yoksa doğrudan girişmeli misin?)

Öğrenme ise şu şekillerde sağlanır:

- Oyuncunun geri bildirimlerinden (Dövme veya okşama)
- Emirlerden (Yaratığa bir şehre saldırması söylendiğinde yaratık bu şehrin saldırılabilecek bir şehir olduğunu öğrenir)
- Başkalarını gözlemleyerek (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)

Oyunu oynarken, yaratık suyun yanına gittiği zaman kendi yansımasını suyun üzerinde görüp izlemeye başlayabiliyor. Acıktığı zaman etrafta gördüğü köleleri ve hatta daha önce tadıp ne kadar iğrenç olduğunu bilmiyorsa çitleri bile yiyebiliyor.

Bunlar hep küçük davranışların modellenip kodlanması sonucu oluşmuş eylemlerdir. Bu standart oyun YZ sidir. Siz davranışları kodlarsınız o da o durum oluşunca bu davranışı sergiler. Asıl bu oyundaki farklılık öğrenmedir. Siz yaratığınız kötü bir şey yaptığı zaman döverek cezalandırarak o şeyi bir daha yapmasını engellersiniz. İyi şeylerde de

okşayarak iyi şeyler yapmasını sağlayabilirsiniz. Ayrıca bir büyü yaparken sizi izlemesini sağlayıp o büyü öğretmek, siz yorulmadan gerektiği zaman büyü yapmasını sağlayabilirsiniz.

**The Sims:** Bu oyun, oyun endüstrisindeki en güzel Y-Yaşam ve Fuzzy-State Machine örneğidir. Bu oyunda bir ufak mekanda kendi binanızı kurup, bu binada yaşayacak ve sizin istediğiniz kişilik özelliklerine sahip insanlar ("sim") yaratarak onları yapay yaşamını izlemeye başlayabilirsiniz. Simler yaşadıkları dünyada, kişiliklerine uygun olarak eylemler gerçekleştiren etmenler olarak görülebilir. Genellikle çoğu normal yaşamlarını sürdürebilecek başarıyı gösterirken daha fazlasını sizin "bakıcılığınızı" ne kadar iyi yaptığınızla ilgilidir. Simler birbirleriyle iletişim kuran, aşka düşen ve çocuk doğurup büyüten insan benzeştirimleridir.

Geliştiricilerden Will Wright'in söylediğine göre, ortam çok karmaşık Y-Yaşam ve FuSM teknolojilerini kullanan, iyi tasarlanmış nesne tabanlı benzeştirim motorudur. Her nesne kendi bilgisini içerisinde tutmaktadır.

### **Akademik Çalışmalar**

Oyunlarla ilgili yapılan akademik araştırmalar azdır. İnsanların oyun konusuna kuşkuyla ve boşa harcanacak vakit düşüncesiyle yaklaşması nedenlerdir. Hızla artan endüstri taleplerini karşılamak için Amerikan üniversitelerinde bu konu ile ilgili dersler verilmektedir. Bazı popüler oyunlar için geliştirmeler yapmakta tez konusu, akademik çalışma olabilmektedir.

Aşağıdaki web siteleri akademik çalışmalara örnek olarak gösterilebilir:

Alberta Üniversitesi GAMES grubu [8]

- Checkers (Chinook), Satranç (TheTurk), Line Of Actions, Hex, Awari, Poker (Poki), Xiang Qi, Amazons, Go, Shogi, Othello (Logistello), Sokoban, RoShamBo, .. gibi oyunları oynayan programlar
- EA, Bioware, RTS, Yol bulma ve AI betim dilleri çalışmaları

Delft Teknoloji Üniversitesi Bilgi Tabanlı Sistemler Grubu [9]

- 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.

Tampere Üniversitesi Oyun Araştırma Laboratuvarı [10]

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

CarnegieMelon Üniversitesi Eğlence Teknolojisi Merkezi [15]

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

Kopenhag IT Üniversitesi Bilgisayar Oyunları Merkezi [11]

Maastricht Üniversitesi Bilgisayar Oyunları Grubu [12]

Game Studies Bilgisayar Oyunları Araştırma Uluslararası dergisi [13]

Georgia Tech Deneysel Oyun Laboratuvarı [14]

(Daha fazlası için [16])

### 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.

**GALib [18]:** Standart genetik algoritma gerçekleştirmelerini barındıran temel C++ kütüphanesidir. MIT’ de geliştirilmiştir.

**Memetic [19]:** Oyun geliştirme için davranışsal araçlar içerir. Güçlü bir uygulama geliştirme arayüzüdür. Bioware’in Never Winter Nights isimli oyunu için kullandığı NWScript kullanılarak yazılmıştır. Bunun asıl amacı zindan efendilerinin kendi senaryolarını oluşturmaları olsa da diğer amaçlara da hizmet eder.

**Renderware AI [20]:** 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 anaçatisını sağlar.
- Düşünme katmanı: Beyinler, verilen girdilere göre her etmenin düşünmesini sağlayan katmandır. Girdiler servis katmanından alınır. Çoğu kullanıcı tanımlı bilgiler burada bulunur.

### Kaynakça:

- 1 <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/GenMM/GenMM.shtml>
- 2 <http://www.gameai.com/influ.thread.html>
- 3 <http://www.geocities.com/shu97eb/mastermind.html>
- 4 <http://www.cs.vu.nl/~victor/>
- 5 <http://www.cs.ualberta.ca/~mburo/>
- 6 <http://www.usgo.org/resources/computer.asp>
- 7 <http://www.cs.ualberta.ca/~games/poker/>
- 8 <http://web.cs.ualberta.ca/~games/index.html>
- 9 <http://www.kbs.twi.tudelft.nl/>
- 10 <http://www.uta.fi/hyper/gamelab/>
- 11 <http://game.itu.dk/>
- 12 <http://www.cs.unimaas.nl/%7Eeiterwyk/cg.htm>
- 13 <http://www.gamestudies.org/>
- 14 <http://egl.gatech.edu/>
- 15 <http://www.etc.cmu.edu/>
- 16 <http://www.red3d.com/cwr/games/>
- 17 <http://www.biographictech.com/games/>
- 18 <http://lancet.mit.edu/ga/>
- 19 <http://www.memeticai.org/>

“The Game AI Page:Building Artificial Intelligence into games”

<http://www.gameai.com>