

Yapay Zekâ Uygulamaları

Ders 3

Ali Mertcan KOSE Msc.
amertcankose@ticaret.edu.tr

İstanbul Ticaret Üniversitesi



İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ

Etmen, bir ortamı algılayıp içinde hareket eden ve genellikle bir insan kullanıcıya yardım etmek için bazı görevleri yerine getirebilen bir varlıktır. Etmen terimi bazı kaynaklarda vekil, aracı ya da temsilci olarak da geçmektedir. Etmenler, insan etmen, hayvan etmen gibi biyolojik etmenler olabileceği gibi, robotik robot etmen ya da internet etmenleri gibi yazılım etmende olabilir. Bir yazılım etmen, web böcekleri, Siri, Google asistan, Cortana benzeri sohbet robotları (chat-bot), e-posta etmenleri, arama etmenleri gibi kullanıcı adına bazı görevleri yerine getirmek üzere tasarlanmış bir bilgisayar programıdır.

Algılayıcılardan gelen işaret girişleri alındığında, onu özellik çıkarma bloğuna gönderir. İlgili özellikler çıkarıldıktan sonra, eğitilmiş çıkarım motoru, makine öğrenmesi kullanılarak oluşturulan öğrenme modeline dayalı bir tahmin gerçekleştirir. Çıkarım motoru daha sonra bir karar alır ve bunu ortamda gerekli eylemi gerçekleştiren tepki vericiye (işletmeciye) gönderir. Sonuç olarak bir etmenin yapısı $\text{etmen} \Rightarrow \text{Mimari} + \text{Etmen Programı}$ olarak düşünülebilir. Burada Mimar \Rightarrow bir etmenin üzerinde çalıştığı makine, Etmen Programı \Rightarrow bir etmen işlevinin uygulamasıdır.

Akıllı Etmenler

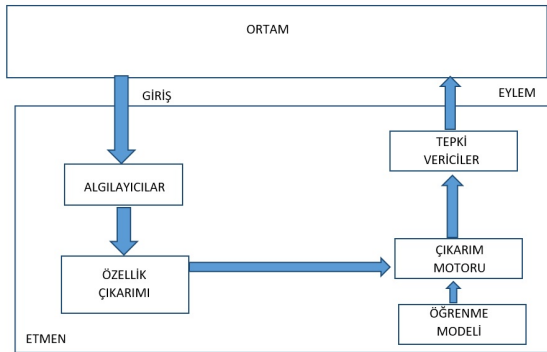


Figure 1: Akıllı Etmen

Etmen akıllı ve bağımsız olmalı, yeni durumlara uyum sağlama yeteneği olmalı, çevresini anlamalı ve daha sonra kendi yararına olan bir sonuca ulaşmak için buna göre hareket etmelidir. Belirli bir durumda doğru olanı yapmak adına yapay zekada birçok araştırma akılcı ya da akıllı etmenler geliştirmek için uğraşmaktadır. Bu etmen yalnızca özerk olarak hareket etmez, aynı zamanda akılcı olarak ideal sonuca ulaşma hedefiyle de hareket eder. Etmenlerin genel sınırlarının belirlenmesi söz konusu olduğunda, etmen programı dört farklı gruba ayrılabilir: Basit refleks etmen sadece algılayıcı verilerine dayanarak tepki verirken, model tabanlı refleks etmen de etmenin iç durumunu dikkate alır. Hedefe dayalı bir etmen, hedeflerine ulaşmak için en iyi kararı verir.

Bir hedefin yerine getirilmesi ikili bir karardır, yani yerine getirilip getirilemeyeceği anlamına gelir. Buna karşılık, fayda temelli bir etmen ikili bir hedefe sahip değildir, ancak en iyiyi elde etmeye çalıştığı bütün bir fayda fonksiyonuna sahiptir. Bir etmen programını genişleterek bir öğrenme aracı olabilir. Böyle bir öğrenme aracı daha sonra algılayıcı verilerine dayalı olarak eylem seçen bir performans ögesinden ve çevreden geri bildirim alan, kendi problemlerini oluşturan ve mümkünse performans ögesini iyileştiren bir öğrenme ögesinden oluşur.

Bu durumda etmen-ortam çerçevesi üç bileşen oluşur: bir etmen, bir çevre ve bir de hedeftir. Yapay zeka içinde makine öğrenmesinin rolünü anlamak için makine öğrenmesinin farklı görevlerini ve bileşenlerini akıllı etmenlerin yetenekleriyle birleştirilmesi gerekiyor. Akıllı etmenin düşünme ve hareket etme yeteneklerini göz önünde bulundurularak bu yazılım tasarımı terimlerine çevrilirse, temsil etme yeteneklerinin bir ön uç olarak kabul edilebileceğini, düşünme kısmının ise bir arka uç olarak kabul edilebileceğini söylenebilir. Akıllı etmenler söz konusu olduğunda ön uç, makine tarafından okunabilen çok soyut bir web ara yüzü, insan tarafından okunabilen bir uygulama hatta ayrıntılı ifade yeteneklerine sahip insansı bir model gibi ortamın etkileşime girdiği ara yüzdür ve birçok şekil alabilir.

ETMENLERİN ÖZELLİKLERİ

Yukarıda görüldüğü gibi, yazılım etmenlerinin oluşturulabileceği çeşitli yollar ve sahip olabilecekleri bir dizi özellik vardır. Öncelikle zeka olmak üzere, etmenler özerklik diğer etmenlerle iş birliği yapma yeteneği ve öğrenme yeteneği gibi temel özelliklere sahiptir. Bunların dışında çok yönlü bir etmen, birçok farklı görevi yerine getirebilir. Çoğu etmen yardımseverdir, ancak bazıları rekabetçidir ya da yardımcı olmayabilir.

ETMENLERİN ÖZELLİKLERİ

Zeka: Bir etmen, bir insan adına bazı görev ya da görevleri yerine getiren bir araçtır. Basit bir internet arama etmeni, birkaç arama motoruna sorgu göndermek ve sonuçları harmanlama için tasarlanabilir.

Özerklik: Zekayla birlikte, birçok akıllı etmenin önemli bir özelliği de özerkliktir.

Öğrenme Yeteneği: Birçok etmenin öğrenme yeteneği vardır. Akıllı bir etmen, yeni bilgiler sunulduğunda, bu yeni bilgileri yararlı bir biçimde saklayabilir.

İş Birliği: Çok etmenli sistemlerde, etmenler genellikle birbirleriyle iş birliği yaparlar. Bu iş birliği, etmenler arasında bir tür sosyal etkileşim anlamına gelir.

ETMEN TÜRLERİ

Etmenleri belli özelliklere göre sınıflandırmak türlere ayırmak mümkündür. Ancak bu türler keskin sınırlara sahip değildir. Birkaç özelliği bir arada bulunduran çok yönlü ya da karma etmenlerde mevcuttur.

Tepkili Etmenler Refleks ya da reaktif etmenler olarak da bilinen basit tepki etmenleri, hangi eylemlerin gerçekleştirileceğini belirlemek için ortamdan gelen girdilerin kurallarla karşılaştırıldığı bir üretim sistemidir. Örneğin, artık birçok e-posta sisteminin sahip olduğu otomatik posta filtresidir.

ETMEN TÜRLERİ

Model tabanlı etmenler Model tabanlı etmenler eylemlerine karar vermek için bir dünya modelini kullanırlar ve neticede, arzu edilen bir iç durumu korumaya çalışırlar. Model “dünyada işlerin nasıl gerçekleştiği” hakkında algılayıcılardan bilgi alır. Akabinde algı geçmişini de dikkate alınmak suretiyle İç-Durum oluşumları meydana getirir.

ETMEN TÜRLERİ

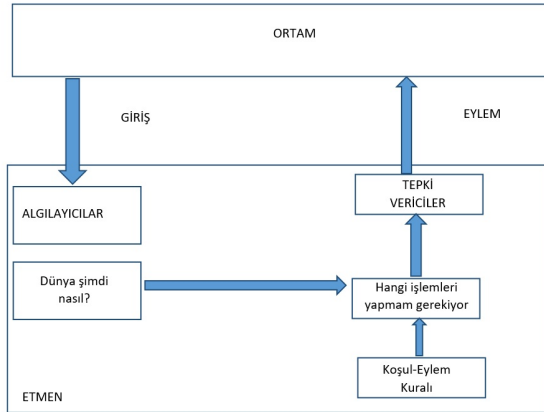


Figure 2: Tipik basit tepki etmeni yapısı

ETMEN TÜRLERİ

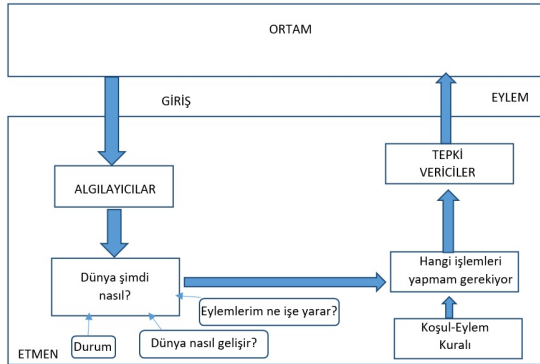


Figure 3: Model Tabanlı Etmenlerin Yapısı

Hedefe Dayalı Etmenler

Hedefe dayalı etmenler, tepkili etmenlerden daha karmaşıktır. Hedefe dayalı bir etmen, önceden belirlenmiş bir dizi kuralı takip etmek yerine, bir hedefe ulaşmaya çalışmak için hareket eder. Bu genellikle arama ya da planlama kullanılarak yapılır. Örneğin, hedefe dayalı bir etmene, internette bir yapay zeka araştırmacısının ilgisini çeken sayfaları bulma hedefi verilebilir.

ETMEN TÜRLERİ

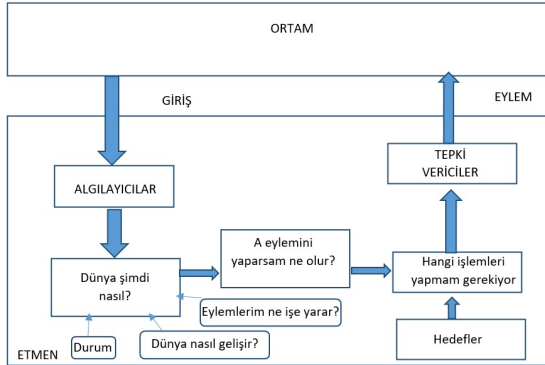


Figure 4: Hedefe Dayalı Etmen Yapısı

ETMEN TÜRRLERİ

Fayda Tabanlı Etmenler

Fayda tabanlı etmenler, hedefe dayalı etmenlerin aksine daha iyi sonuçları ve daha verimli bir şekilde elde etmeye çalışır. Fayda bazlı etmen bir dizi hedefe ulaşmaya çalışırken aynı zamanda bazı fayda değerlerini en üst seviyeye çıkarmaya çalışır. Fayda değeri işleticini ne kadar başarılı olduğu olarak düşünülebilir. Bu etmenler bir fayda fonksiyonu kullanırlar. Örneğin bu fonksiyon bir dizi durumu gerçek sayılar kümesine eşler. Başka bir deyişle bir etmen eğer başarılı olursa ne kadar başarılı olduğunu söyleyen bir puan ya da fayda değeri elde etmek için fayda fonksiyonunu kullanır ve o duruma ulaşmaya çalışır. Örneğin internette yapay zeka araştırmacılarının ilgisini çeken sayfaları arayan bir etmen, bir sayfadan diğerine en değerli yolları izlemek için internet hakkındaki bilgileri kullanabilir.

ETMEN TÜRLERİ

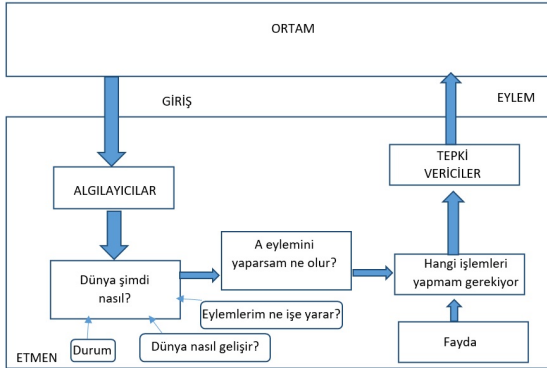


Figure 5: Fayda Tabanlı Etmenlerin Yapısı

Ara Yüz Etmenleri

Bir ara yüz etmeni, kişisel yardımcı olarak düşünülebilir. Ara yüz etmen, bir insan kullanıcı adına görevleri yerine getirmek için öğrenilebilen tipik olarak özerk temsilcilerdir. Tipik olarak, ara yüz etmenleri kullanıcıyla iş birliği yapar, ancak diğer etmenlerden öneri almak gibi durumlar dışında diğer etmenlerle iş birliği yapması gerekmez. Tipik bir ara yüz etmeni örneği, bir kullanıcının yeni bir yazılım paketini kullanmayı öğrenmesine yardımcı olmak için kullanılan bir araçtır.

Mobil Etmenler

Mobil etmenler bir yerden başka bir yere hareket etme yeteneğine sahip temsilcilerdir. Mobil robotlar söz konusu olduğunda, bu kelimenin tam anlamıyla fiziksel alanda hareket etmek anlamına gelir. Mobil yazılım etmenleri söz konusu olduğunda, bu hareket etmek anlamına gelir. Mobil yazılım etmenleri söz konusu olduğunda, bu hareketlilik genellikle internet ya da diğer ağları ifade eder. Mobil olmayan bir etmen durağandır. Mobil etmenler bir bilgisayardan diğerine geçerek bilgi toplar ve bu bilgilere dayanarak gerektiği şekilde eylemler gerçekleştirir.

ETMEN TÜRLERİ

Bir bilgisayar virüsü, bir tür mobil ajan olarak düşünülebilir, ancak çoğu virüs akıllı değildir, yalnızca özerktir. Yani, bir insandan doğrudan talimat almadan hareket edebilirler, sadece bir bilgisayara nasıl bulaşacaklarını ve nasıl çoğalacaklarını söyleyen sabit bir dizi kuralı takip ederler. Ancak çevrelerine akıllıca uyum sağlayamazlar. Mobil etmenlerin uzak bilgisayarlarda çalışması için, etmenin o makinede çalışmasına izin veren uygun bir ortam sağlanmalıdır. Böyle bir ortam sağlayan bir sistem örneği, general magic tarafından geliştirilen Telescript'tir. Sun tarafından geliştirilen Java programlama dili, mobil etmenler geliştirmek için de kullanılabilir.

Bilgi Toplama Etmenleri

Bilgi toplama etmenleri olarak da bilinen bilgi temsilcileri genellikle internette kullanılır ve bu nedenle bazen internet etmenleri olarak da adlandırılırlar. Bir bilgi etmeni, bir kullanıcının internette bulunan çok çeşitli kaynaklardan gelen bilgileri bulmasına, filtrelemesine ve sınıflandırmasına yardımcı olmak için kullanılır.

Çok etmenli sistemler

Çok etmenli sistemler, birçok etmeni tek bir sistemde birleştirerek, etmenlerin potansiyel gücünden yararlanmanın yaygın bir yoludur. Çok etmenli sistemdeki her etmen eksik bir bilgiye sahiptir ve tüm sorunu tel başına çözemez. Ancak bir araya geldiklerinde etmenler sorunu çözmek için yeterli bilgiye ve yeteneğe sahip bir sistem oluşturur. Sistem, sorunu çözmek için merkezi bir kontrol mekanizmasına sahip değildir.

İşbirlikçi Etmen Sistemleri

İşbirlikçi etmen sistemleri, amaçları gerçekleştirmek için etmenlerin birbirleriyle iş birliği yaptığı çok etmenli bir sistemdir. Ortak bir hedefe ulaşmak için iş birliği yaptığı çok etmenli sistemlerdir. Ortak bir hedefe ulaşmak için iş birliği yapan bu özellik, yardımseverlik olarak bilinir. Örneğin, bir iş adamı için seyahat ayarlamak için bir acente ekibi kullanılabilir; bir acente uçuş rezervasyonu yapabilir, başka bir acente otel konaklaması ayarlanabilir. Üçüncü bir acente iş ortaklarıyla toplantılar düzenlerken, dördüncü bir acente yemek ve eğlence düzenler.

Öğrenme Etmenleri

Öğrenme yeteneğine sahip bir etmen, yeni bilgi ve becereler edinebilir ve performansını artırmak için yeni bilgi ve becerileri kullanabilir. Etmenlere öğrenme yeteneği sağlamanın yaygın bir yolu, insan beyninin öğrendiğine benzer bir şekilde öğrenmek için tasarlanan yapay sinir ağlarıdır.

ETMEN TÜRLERİ

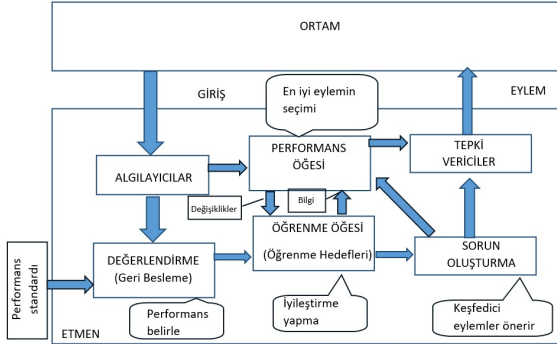


Figure 6: Öğrenme etmeni yapısı

Robot Etmenler

Robotik etmenler genellikle insanlar için erişilmez ya da zorlu ortamlarda kullanılırlar. Gerçek dünya, robotik etmenlerin görevlerini birçok yazılım etmeninden çok daha zorlaştıran birçok özelliğe sahiptir. Belirsizlikle başa çıkma yeteneği, son derece öngörülme-yen ve potansiyel olarak tehlikeli ortamlar karşısında sağlamlılık kadar önemlidir. Günümüzde robotik kollar ya da robotlar kullanarak otomobil yapan üretim bantları tasarlanmıştır.

ORTAMLARIN DOĞASI

Geliştirilmiş kimi programlar, veri tabanı, bilgisayar dosya sistemleri, klavye girişi ve bir ekrada karakter çıkışı ile sınırlandırılmış, yapay nitelikte bir ortamda çalışır. Bunun aksine, bazı yazılım etmenleri ise zengin, sınırsız softbot çözümleri (yazılımsal robotlar) içeren etki alanlarında yer alır. Yapay ortamın çok detaylı, karmaşık bir yapısı vardır. Yazılım etmeninin gerçek zamanlı olarak kapsamlı bir dizi eylem arasından seçiminde bulunması gerekir. Kullanıcıların çevrimiçi tercihlerini taramak ve onlara ilgilerine yönelik nesneleri göstermek için tasarlanmış bir softbot, hem gerçek hem de yapay bir ortamda çalışabilir. Bu bakımdan yapay zeka tarihinde bilinen en ünlü ortam, gerçek ve yapay etmenlerin eşit zeminde test edildiği Turing Test ortamıdır. Ortamlar iki şekilde tanımlanabilir.

ORTAMLARIN DOĞASI

Etmen ortamı: Bir etmen ortamı, etmene ait olmayan ve etmeni çevreleyen her şeydir. Etmenin yaşadığı ya da çalıştığı yer burasıdır ve etmene hissedeceği bir şey ya da hareket etmesi için bir yer sağlar.

Görev ortamı: Görev ortamı aynı zamanda yapay zeka etmenlerinin üst düzey tanımları olarak da adlandırılır. Görev ortamının etkinliği, etmen programı için uygun tasarımı doğrudan etkiler. Bir etmenin akılcılığından bahsedildiğinde, etmenin başarı bileşenleri performans ölçüsü, ortamı ve etmenin tepki verileri ve algılayıcıları söz konusudur. Bunlar literatürde yaygın olarak PEAS (Performance, Environment, Actuators, Sensors) kısaltması ile bilinir. Türkçe’de buna POTA (Performans, Ortam,Tepki, Algılayıcılar) demek mümkün olduğunca eksiksiz belirlemek olmalıdır.

ORTAMLARIN DOĞASI

Table 1: Bir taksinin görev ortamı için POTA tanımı.

Vekil türü	Performans Ölçütü	Ortam	Tepki Vericiler	Algılayıcılar
Taksi sürücüsü	Güvenli, hızlı, yasal, rahat yolculuk, faydayı en üst düzeye çıkarma	Yollar, diğer trafik, yayalar, müşteriler	Direksiyon, gaz pedalı, fren, sinyal, korna, görüntü	Yol, diğer araçlar, yayalar, müşteriler

ORTAMLARIN DOĞASI

Table 2: Farklı etmen tipleri için temel POTA elemanları.

Vekil türü	Performans Ölçütü	Ortam	Tezgi Vericiler	Algılayıcılar
Tibbi Tanı Sistemi	Sağlıklı hasta-maliyetleri en aza indirir, vakalar	Hasta, hastane, personel	Seruları, testleri, taneleri, tedavileri, cinsiyetleri, medikleri görüntülerin	Semptomların, bulguların, hasta cevaplarının girilmesi
Uydu görüntü analiz sistemi	Doğru görüntü sınıflandırılması	Yörüngedeki uyduların aşağı bağlantı	Görüntü sınıflandırma gösterimi	Renkli piksel dizileri
parça toplama robotu	Doğru kutularda ki parçaların yüzdesi	Parçaları konveyörle bant-bölmeler	Eklemleri kol ve el	Kamera, eklemleri açısı algılayıcıları
Rafineri Denetleyicisi	Saflik, verim, güvenlik	Rafineri, operatörler	Vanalar, pompalar, süzgeçler, ekranlar	Sıcaklık, basınç, kimyasal algılayıcılar
Mantar Toplama Robotu	Doğru kasalarda ki iyi mantarın yüzdesi	Hasta, hastane, personel	Eklemleri kol ve el	Kamera, eklemleri açısı, algılayıcılar

Görev Ortamlarının Özellikleri

Yapay zekada bir ortam, kısaca etmenin çevresidir. Etmen, algılayıcılar aracılığıyla ortamdan girdi alır ve çıktıyı tepki vericiler aracılığıyla ortama iletir. Yapay zekada çok farklı görev ortamları vardır ve uygun etmen tasarımını ve etmen uygulaması için temel teknik alt yapıya göre türlere ayrılabilir.

ORTAMLARIN DOĞASI

❶ **Tamamen Gözlenebilir ve Kısmen Gözlenebilir:**

Bir etmen algılayıcıları, zamanın her noktasında bir etmenin tam durumunu algılama ya da erişme yeteneğine sahip olduğunda , bunun tamamen gözlenebilir bir ortam olduğu, aksi takdirde kısmen gözlenebilir olduğu söylenir.

❷ **Deterministik ve Stokastik:** Etmenin geçerli durumundaki bir benzersizlik, etmenin bir sonraki durumunu tamamen belirlediğinde, ortamın deterministik olduğu söylenebilir. Stokastik ortam, doğası gereği rastgeledir ve benzersiz değildir. Ortam etmen tarafından tamamen belirlenemez.

ORTAMLARIN DOĞASI

- 3 **Rekabetçi ve İşbirlikçi:** Bir etmen, çıktıyı optimize etmek için başka bir etmene karşı rekabet ettiğinde rekabetçi bir ortamda olduğu söylenebilir. Etmenler, çıktı olan oyunu kazanmak için birbirleriyle rekabet ettiğinden, satranç oyunu rekabetçidir.
- 4 **Tek etmen ve çoklu etmen:** Yalnızca bir etmenden oluşan bir ortamın tek etmenli bir ortam olduğu söylenir. Bir labirentte yalnız bırakılan bir kişi, tek etmen sistemine bir örnektir. Birden fazla etmen içeren bir ortam, çok etmenli bir ortamdır.

ORTAMLARIN DOĞASI

- 5 **Dinamik ve Statik:** Etmen bazı eylemlerde bulunduğu sürekli kendini değiştiren bir ortamın dinamik olduğu söylenir. Bir etmen durum üzerinde değerlendirme yaparken ortam değişmez. Ortamın kendisi zamanla değişmiyorsa ancak etmenin performans puanı değişiyorsa yarı dinamik bir ortam olarak tanımlanır.
- 6 **Ayrık ve Sürekli:** Bir ortam, çıktıyı elde etmek için ortamda düşünülebilecek sınırlı sayıda eylemden oluşuyorsa, buna ayrık bir ortam denir. Satranç oyunu, yalnızca sınırlı sayıda hamleye sahip olduğu için ayrıktır. Her oyunda hamle sayısı değişebilir, ancak yine de sonludur.

ORTAMLARIN DOĞASI

- **Epizodik ve Sıralı:** Epizodik görev ortamında, etmenlerin eylemlerinin her biri atomik olaylara ya da bölümlere bölünür. Mevcut ve önceki olay arasında bir bağımlılık yoktur. Her olayda etmen, ortamdan girdi alır ve ardından ilgili eylemi gerçekleştirir. Örneğin, taşıma bandındaki kusurlu parçaları tespit etmek için kullanılan bir yapay zeka uygulaması ve yerleştirme robutu örneği düşünülür. Burada robot (etmen) her zaman mevcut kısımda karar verecektir, yani mevcut ve önceki karar arasında bir bağımlılık yoktur. Etmenin ileriye düşünmesi gerekmediği için epizodik ortamlar çok daha basittir. Sıralı ortamda, önceki karar gelecekteki tüm kararları etkileyebilir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Yapay zeka, bir şey yapmak için akıl yürütmedir, sonuçta pratik akıl yürütme ile ilgilidir. Algı, akıl yürütme ve eylemin bir birleşimidir ve bir etmen içerir. Etmen bir ortamda hareket eder. Bir etmenin ortamı diğer etmenleri de içerebilir. Bir etmene çevresiyle birlikte dünya denir. Etmen örneğin, bir hesaplama motorunun, ortamın fiziksel bir ayar olduğu, robot adı verilen fiziksel algılayıcılar ve tepki vericilerin birleştirilmesi olabilir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

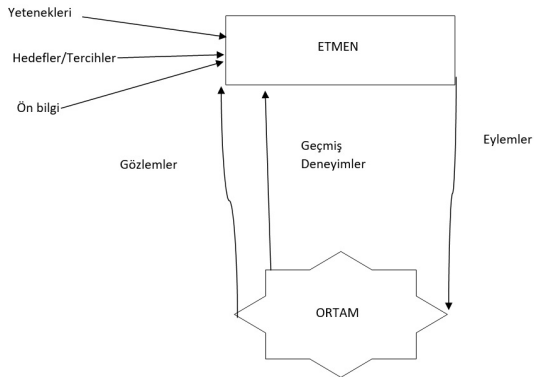


Figure 7: Bir ortamla etkileşime giren bir etmen

ETMENLER VE ORTAMLAR

Yapaya zeka uygulamaları yaygın ve çeşitlidir ve tıbbi teşhis, fabrika süreçlerinin programlanması, tehlikeli ortamlar için robotlar, oyun oynama, uzayda otonom araçlar, doğal dil çeviri sistemleri ve eğitim sistemleri gibi birçok uygulamayı içerir. Her uygulamayı ayrı ayrı ele almak yerine akıllı, akıl yürütme ve eylemin arkasındaki ilkeleri inceleyebilmek için bu tür uygulamaların temel özellikleri soyutlanabilir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Etmen Sistemleri: Bir etmen sistemi, bir etmen ve ortamından oluşur. Etmen ortamdan uyarıları alır ve ortamda eylemler gerçekleştirir. Bir etmen, bir gövde ve bir denetleyiciden oluşur. Denetleyici etmenin beynidir ve gövdeden algıları alarak gövdeye komutlar gönderir. Bir gövde, uyarıları algılara dönüştüren algılayıcılar ve komutları eylemlere dönüştüren tepki vericileri içerir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Etmen İşlevi: Etmenler zamanda konumlanmıştır, duyuşal verileri zamanında alırlar ve eylemleri zamanında yaparlar. Bir etmenin belirli bir zamanda yaptığı eylem, girdilerinin bir fonksiyonudur. T zaman noktaları kümesi olsun. T 'nin tamamen sıralı olduğunu ve herhangi iki zaman noktası arasındaki zamansal mesafeyi ölçmek için kullanılabilecek bir ölçüye sahip olduğu düşünülürse, temel olarak, T 'nin gerçek çizgibin bir alt kümesine eşlenebileceğini varsayılabilir. Herhangi iki zaman noktası arasında her zaman başka bir zaman noktası varsa, T süreklidir. Bu herhangi iki nokta arasında sonsuz sayıda zaman noktası olması gerektiği anlamına gelir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Ayrık zaman, belki bir son zaman dışında tüm zamanlar için her zaman bir sonraki zaman vardır özelliğine sahiptir. Sürekli zamanın bir sonraki seferi yoktur. Başlangıçta zamanın ayrık olduğu ve sonsuza kadar devam ettiği varsayılabilir. Böylece, her zaman için sonraki zaman vardır. T zamanından sonraki adım olmak üzere $t+1$ yazılabilir. Bu zaman noktalarının eşit aralıklı olduğu anlamına gelmez. T 'nin keyfi olarak 0 olarak adlandırılan bir başlangıç noktası olduğunu varsayabilir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

P, olası tüm algıların kümesi olsun. Algı izi ya da algı akışı, T'den P'ye bir fonksiyondur. Her seferinde ne gözlemlendiğini belirtir. C'nin tüm komutların kümesi olduğunu varsayalım. Bir konut izleme ise bir işlevdir. T'den C'ye her zaman noktası için bir komutu belirtir. Bir etmeni için algı izi denetleyici tarafından alınan tüm geçmiş, şimdiki ve gelecekteki algıların dizisidir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Tüm etmenler zaman içinde konumlandıkları için, bir etmen tam algı izlerini gerçekten gözlemleyemez. Herhangi bir zamanda, izin sadece şimdiye kadar olan kısmını deneyimlemiştir. Sadece $t \in T$ anındaki izin değerini t zamanına geldiğinde gözlemleyebilir. Komutası yalnızca deneyimlediklerine bağlı olabilir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Bir denetleyici, etmenin inanış durumunu korumalı ve her seferinde hangi komutun verileceğini belirlemelidir. Bunu yapması gerektiğinde sahip olduğu bilgiler, inanış durumunu ve mevcut algılarını içerir. Ayrık zaman için bir inanış durumu geçiş fonksiyonu bir fonksiyondur. Hatırla: $S \times P \rightarrow S$

ETMENLER VE ORTAMLAR

Burada S iniş durumları kümesidir ve P olası algılar kümesidir. $St+1 = \text{hatırla}(st, pt)$ $st+1$ 'in pt gözlendiğinde st inaniş durumunu izleyen inaniş durumu olduğu (kuralı) anlamına gelir. Bu durumda bir komut gönderilir, bu bir komut işlevidir. Yap: $S \times P \rightarrow C$

Burada S inaniş durumları kümesidir, P olası algılar kümesidir ve C olası komutlar kümesidir. $Ct = \text{yap}(st, pt)$, inaniş durumu st olduğu ve pt gözlenlendiğinde denetleyicinin ct komutunu verdiği anlamına gelir. İnaniş durumu geçiş işlevi ve konut işlevi birlikte, etmen için bir nedensel aktarım belirtir. Nedensel katrım, etmenin mutlaka erişimi olmayan, etmen geçmişinin bir işlevidir. Ancak bir komut işlevin, failin erişime sahip olduğu inaniş ve algılarının bir işlevidir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Sonuçta bir etmenin herhangi bir andaki eylem seçimi, o güne kadar gözlem-nmiş (tecrübe edilmiş) bütün algılama dizisine bağlı olabilir. Fakat benzer şekilde, algılamadığı hiçbir şeye de bağlı değildir. Bir etmenin davranışı, herhangi bir verili algı dizisini (P) bir eyleme (A) eşleyen etmen işlevi tarafından tanımlanır ve aşağıdaki gibi verilebilir:

$$F(P) \rightarrow A$$

ETMENLER VE ORTAMLAR

Herhangi bir etmeni tanımlayan etmen fonksiyonunu tablo haline getirmek çoğu etmen fonksiyonunu tablo haline getirmek için çok istenilen bir durum olsa da algı dizilerinin çok olduğu durumlar için mümkün değildir. Deney yapılacak bir etmen verildiğinde, prensipte, olası tüm algı dizilerini deneyerek ve etmenin yanıt olarak hangi eylemleri yaptığını kaydederek bir tablo oluşturabilir. Etmen işlevi, soyut bir matematiksel tanımdır. Etmen programı bazı fiziksel sistemler içinde çalışan somut bir uygulamadır.

Etmen Programları

Bu bölümde verilen etmen programlarının tümü aynı temel çerçeveye sahiptir. Mantık olarak algılayıcılardan gelen güncel algıyı alır ve tepki vericilere bir eylem döndürür. Güncel algıyı girdi olarak alan etmen işlevi ile tüm algı geçmişini alan etmen işlevi elbette birbirinden farklıdır. Doğal olarak programları da birbirinden farklıdır. Etmenin eylemlerinin tüm algı dizine bağlı olması gerekiyorsa, etmenin algıları hatırlaması gerkecektir. Daha önce bahsedildiği gibi bir etmen programı, etmen işlevini üretmek için fiziksel mimaride çalışır. Etmen programı görevi gerçekleştirecek olan algoritma ve verileri içerir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Etmen= mimari + program Program = algoritma + veri Ermen programı örnekleri, iki durumlu elektrik süpürgesi ortamında olduğu gibi, girdi olarak sadece mevcut algıyı alır, çünkü ortamda başka bir şey mevcut değildir. Etmen programı, girdi olarak tek bir algı alır, dahili durumu korur. Program örnekleri için algoritmaları tanımlama için basittir bir dil olan sözde kod örneklerinden faydalanılacaktır.

Tablo tabanlı Etmen Tablo tabanlı etmen programı her yeni algı için çağrılır ve her seferinde bir eylem döndürür. Tam algı dizisini bellekte tutar.

ETMENLER VE ORTAMLAR

Basit Tepki Etmeni En basit etmen türü basit tepki etmenidir. Bu etmen, algı geçmişinin geri kalanını yok sayarak, geçerli algı temelinde eylemleri seçer.

Model Tabanlı Tepki Etmeni Kısmi gözlemlenebilirliği ele almanın en etkili yolu, etmen için dünyanın güncel anını göremediği kısmını takip etmesidir. Başka bir deyişle etmen, algı geçmişine bağlı olan; dolayısıyla geçerli durumun en azından bazı gözlemlenmemiş yönlerini yansıtan içsel durumu korumalıdır. Bu bilgi bütünü zamanla güncellemeyi, etmen programında iki tür bilginin kodlanmasını gerektirir.

ETMENLER VE ORTAMLAR

İlk olarak, dünyanın etmenden bağımsız olarak nasıl geliştirdiği hakkında bazı bilgilere ihtiyaç vardır. İkincisi, etmenin kendi eylemlerinin dünyayı nasıl etkilediği hakkında bilgilere ihtiyaç vardır. İster basit Boolelean devrelerinde ister eksiksiz bilimsel teorilerde uygulansın, dünyanın nasıl çalıştığı hakkındaki bu bilgiye dünya modeli adı verilmektedir.