

DF-2 ve DF-4 ile ilgili öne sürülmüş iddialardan biri bu gök adaların, ölçümlerdeki hata payları nedeniyle, Dünya'ya bilinenden daha yakın olabileceğiydi. Eğer bu gök adalar gerçekte yeryüzüne daha yakınlarsa gözlemlenen parlaklıklarını açıklamak için daha az miktarda sıradan madde yeterli olabilir ve bu durumda gök adaların toplam kütlelerinin bir kısmını da karanlık madde meydana getirebilirdi. Bu iddianın doğru olup olmadığını tespit etmek için Hubble Uzay Teleskobu kullanılarak yapılan çalışmalar yakın zamanlarda tamamlandı. Dr. Zili Shen ve arkadaşlarının *Astrophysical Journal Letters*'ta yayımladıkları sonuçlar, gök adaların daha önce bilinenden daha yakın değil aksine biraz daha uzak olduğunu gösteriyor. Bu durum, DF-2'nin ve DF-4'ün karanlık maddeden yoksun olduğu iddiasını daha da güçlendiriyor.

Bugün karanlık maddeye alternatif olarak öne sürülmüş başka hipotezler de var. Örneğin doğru kabul edilen kütle

çekim yasalarında ufak değişiklikler yaparak gözlemsel verileri açıklamak mümkün olabilir. Gözlemler ile kuramlar arasındaki uyumsuzluk, görünen madde miktarının gerçekte olduğundan daha az tahmin edilmesinden kaynaklanabiliyor da olabilir. Ancak eğer bu alternatif hipotezler doğru olsaydı karanlık maddeden yoksun gök adaların keşfedilmesi beklenmezdi. Gözlemsel verileri açıklamak için bazı gök adalarda yüksek miktarda karanlık maddeye ihtiyaç duyulması bazı gök adalarda ise hiç karanlık maddeye gerek olmaması, karanlık maddenin gerçekten de var olduğuna dair bir kanıt olarak görülüyor. ■

GPS'e İhtiyaç Duymayan Navigasyon Sistemi

Mahir E. Ocak

Kısaca VTRN olarak adlandırılan bir navigasyon yöntemi, otonom sistemlerin sadece çevrelerine bakarak konumlarını tespit



etmelerine dayanır. Bu navigasyon sistemleri, içinde bulundukları ortamın önceden çekilmiş yüksek çözünürlüklü uydu fotoğraflarına bakarak çalışır. Sistem, çevresinden aldığı görüntüleri daha önce çekilmiş fotoğraflarla karşılaştırarak bulunduğu konumu tespit eder.

VTRN üzerine ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda başlasa da günümüze kadar bu navigasyon sistemlerini güvenli hâle getirmek mümkün olmadı. Bu durumun ana nedeni ise herhangi bir bölgenin görünümünün mevsimden mevsime değişmesidir. Örneğin kışın yağan kar ya da güzün ağaçların yapraklarının dökülmesi, bir bölgenin görünümünün büyük oranda değişmesine neden olur. Dolayısıyla eğer otonom aracın, içinde bulunduğu

ortamın her döneminde çekilmiş fotoğraflarına erişimi yoksa ki genellikle yoktur, bu navigasyon sistemleri kolaylıkla hata yapabilir.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsünden Prof. Dr. Soon-Jo Chung ve öğrencileri, VTRN sistemlerinin mevsimsel değişikliklerden etkilenmesinin önüne geçmek için bir yapay zekâ uygulaması geliştirmişler. Uygulama, kendisine verilen görüntüleri karşılaştırmadan önce görüntülerdeki tüm mevsimsel içeriği siliyor. Böylece, kullandığı veri tabanındaki görüntüler başka mevsimlerde çekilmiş bile olsa, navigasyon sisteminin etrafına bakarak konumunu tespit etmesine yardımcı oluyor. Dr. Anthony Frago ve

arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Science Robotics*'te yayımlandı.

Araştırmacılar geliştirdikleri uygulamayı kullanan bir VTRN sistemini çeşitli bölgelerin yazın ve kışın alınmış fotoğraflarıyla test etmişler ve navigasyon sisteminin %92 oranla konumunu doğru tespit ettiğini belirlemişler. Geriye kalan %8'lik kısmın da "önceden" sorunlu olduğu tespit edilebilmiş ve hatalar başka navigasyon yöntemleriyle engellenebilmiş. Aynı navigasyon sisteminin, geliştirilen yapay zekâ uygulamasından yardım almadığı durumdaysa doğruluk oranının %50'ye düştüğü görülmüş.

Geliştirilen yapay zekâ uygulamasının kullanım alanlarından biri otonom *drone*'lar olabilir. Ayrıca uygulamanın GPS'den (küresel konumlama sistemi) yararlanma imkânının olmadığı uzay görevlerinde de yararlı olacağı belirtiliyor. Örneğin Mars'a gönderilen uzay araçları, gezegenin zeminine inmek için bir dereceye kadar otonom hareket

etmek zorundadır. Çünkü ışık hızıyla yol alan sinyallerin Mars ile Dünya arasında gidip gelmesi yaklaşık 7 dakika sürer. NASA'nın Mars'a gönderdiği son yüzey aracı Perseverance da Kızıl Gezegen'in zeminine inerken VTRN kullanmıştı.

Araştırmacılar gelecekte uygulamayı farklı hava koşullarının sebep olabileceği hataları da önleyecek biçimde geliştirmeyi ve böylece VTRN sistemlerini daha da güvenli hale getirmeyi planladıklarını söylüyorlar. ■

Işığa Bilinçli Tepki Veren Yapay Sistem Geliştirildi

Tuncay Baydemir

İnsanlar çeşitli uyaranları algılayıp bunlara yanıt verebilen oldukça karmaşık bir tepki sistemine sahiptir. Yapay bir uyaran-tepki sisteminin tasarlanması ve bu sistemi kullanabilecek cihazlar geliştirilmesi son yıllarda araştırmacıların üzerinde yoğun biçimde çalıştıkları konular arasında yer

alıyor. Gelişmeler sinir sistemi bozukluğuna sahip kişilerin hayatlarını iyileştirmeye katkıda bulunabilir.

İnsan uyaran-tepki mekanizmasını taklit etmek ve uygulamak için çeşitli çalışmalar yapılıyor. Örneğin, geliştirilen basit bir yapay sinir sistemi insanların ışığa tepki verme şeklini taklit edebilir ve temel görevleri yerine getirmeyi öğrenebilir. Ayrıca robotlar ve protezler bu sistemlerle daha kullanışlı hâle getirilebilir.

İnsanlar ısı ve ışık gibi dış uyaranlarla karşılaştıklarında çok hızlı bir şekilde tepki verebiliyor. Bir yanda elinizi sıcak bir yüzeyden hızla çekmek veya dizinize vurulduğunda bacağınızın yukarı hareket etmesi gibi bilinçsiz tepkiler,

yani refleksler varken diğer tarafta bir topu yakalamak gibi tekrarlanan uyaranlarla keskinleştirilen bilinçli tepkiler yer alıyor.

Güney Kore'de bulunan üç farklı üniversiteden araştırmacılar dış uyaranlara bilinçli bir şekilde tepki veren yapay bir sistem geliştirmeyi başardılar ve çalışma sonuçlarını *Science Advances* dergisinde yayımladılar. Geliştirilen sistem temel olarak gelen ışığı elektrik sinyaline dönüştüren bir fotodiyot, mekanik bir sinaps görevi gören bir transistör, beyin işlevi gören yapay bir nöron devresi ve robotik bir elden oluşuyor.

Fotodiyot ışığı algıladığında transistör üzerinden ışığın açık olduğuna dair bir elektrik sinyali gönderiyor. Bu sinyal, yapay nöron devresine taşıyor,

