

# ENDÜSTRİ 4.0 ve OTONOM ROBOTLAR

Doç. Dr. Ahmet Yazıcı, ayazicl@ogu.edu.tr

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü ve Yapay Zeka ve Robotik Laboratuvarı

Endüstri 4.0'ın gerçekleşmesinde "Otonom Robotlar, Büyük Veri, Artırılmış Gerçeklik, Nesnelerin İnterneti" gibi farklı disiplinler önemli yere sahiptir. Bunlardan "Otonom Robotlar", otomatik iş yapma özelliği olan robotlardan çok, belli zekaya sahip robotik sistemler olarak tanımlanabilir. Otonom robotların robotik sistemler içindeki yeri ve günümüzde gelinen teknoloji düzeyi, bize Endüstri 4.0'da üstlenebileceği görevleri hakkında önemli ipuçları verecektir.

## Robotik Sistemlerin Kısa Tarihçesi ve Otonomluk

Bilim tarihine bakıldığında robotik sistemlere altyapı oluşturacak birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan, yazılı kayıtları olan öncül çalışmalar olarak 1100'lü yıllarda yaşamış olan El-Cezeri tarafından gerçekleştirilen robotik sistemler gösterilebilir. Fakat, bugün kullandığımız anlamda robot kelimesi ilk olarak 1920 yılında yazılan "Rossum's Universal Robots" adlı oyunda geçmektedir. Bu tarihten sonra 1940'lı yıllarda otomatik kontrol ile çalışan boya makinesi ve daha sonrasında ise robot olarak ağırlıklı olarak endüstriyel robotların farklı türleri geliştirilmiş ve sanayide de kullanılmıştır. Otomatik olarak iş yapan makineler olarak robotlar, mevcut durumda sanayi üretiminde önemli bir yere sahiptir.

Robotik sistemler yanı sıra 1956 yılında, John McCarthy Yapay Zeka'nın (Artificial Intelligence) bir bilim olarak ortaya çıkmasını sağlayan tanımlamayı yapmıştır. Bu tanıma göre yapay zeka ile zeki makineler yapılması mümkün olacaktır. Bunun ilk örneği olarak ise 1966 yılında geliştirilen, etrafını algılayan ve algılamalar ile karar vererek hareket eden SHAKEY adlı gezgin robot sayılabilir.

1980 yılında ise 3. nesil robotlar "çevresini algılayan, algılamaları ile bir plan üreten ve bunlara uygun davranan" olarak tanımlanmıştır. Bu tanım aslında otonom robotların da temel çerçevesini oluşturmaktadır. Bu tanıma rağmen, 90'lı yıllara kadar robotik alanındaki ağırlıklı olarak bilinen uygulamalar endüstriyel robotlardır.



Endüstriyel Robotlar



Yapay Zeka

## Robotik Sistemlerin Yaygınlaşması ve Bazı Güncel Çalışmalar

Günümüze bakıldığında robotik; bilgi ve iletişim teknolojileri gibi bir alt alan olarak ilan edilmiş olup; ülkeler yol haritalarını oluşturmuşlardır. Robotlar önceleri insanlar için kirli ve tehlikeli işler için kullanılsa da günümüzde sağlıkta ameliyat ve hastaya refakat etme, tarım uygulamaları ve üretim sistemlerinden, eğlence ve ulaşım sektörüne kadar 40'tan fazla alt alanda kullanılmaktadırlar. Bu alanların hepsinde otonom uygulamalar gözümüze çarpmaktadır. Artık akıllı temizlik robotları birçoğumuzun evinde yerini almış, insansız hava araçları ile kargolar evlere gönderilebilmekte veya otonom araç

ile işe gidilebilmektedir. Bu alt alanlara bakıldığında geleceğin üretim sistemlerinde Endüstri 4.0 kapsamında kullanılacak otonom robotlar aslında büyük ölçüde geliştirilmiştir. Bu robot gruplarından en önemlileri otonom arabalardır.

## Otonom Arabalarda Kullanılan Teknolojiler ve Fabrikalarda Kullanımı

Dünya otonom araba ile ilk olarak 1982'de "Kara Şimşek" ile tanışmıştır. Bir vizyon ile başlayan bu serüven; 1990'daki bazı çalışmalar ve sonrasında 2004-2005 insansız araç çöl yarışları ve 2007 akıllı şehir içi araba yarışı ile önemli mesafe kat etmiştir. Özellikle 2007'deki yarışmadan sonra, yük ve eşya taşımacılığında kullanılacak taşıtların otonom hale getirilmesi için aşılması gereken kritik aşamalar geçilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda 2012 yılında otonom araba ehliyet almış, yeni model arabalarda otonom aracın bir ön teknolojisi olarak İleri Sürüş Destek Sistemleri (ADAS) yerini almıştır. Günümüzde bu teknoloji; birçok araç üreticisi tarafından kendi araçlarına yerleştirilmektedir. Aslında burada geliştirilen çevrenin algılanması, yapay zeka, karar verme, haritalama, konumlandırma vb. kritik teknolojiler; üretim sistemlerinde çok rahat şekilde uygulanabilecek hale gelmiştir. Burada kullanılan geliştirme ortamları, çok rahat şekilde iç ortam robotik sistemler için de geçerlidir.

Geleceğin fabrikalarında ise olması beklenen gelişmeler şöyle sıralanabilir:

- Sabit üretim tezgahları ve robot kolları yerine talebe bağlı fabrika içinde herhangi bir noktada konumlanabilen otonom üretim tezgahları ve robot kolları.
- AGV, TGV gibi tanımlı bir rotada taşıma yapan sistemler yerine kendi konumunu bilen ve etrafı algılayarak otonom olarak hareket eden otonom robot taşıyıcılar.
- Sabit iş planları yerine birbirleri etkileşimi ve olası arızaları dikkate alarak iş planları üretebilen ve problem durumunda birbirlerinin yerini kendi kendine alacak otonom robotik sistemler.

Aslında otonom robotlar, Endüstri 4.0'ın kritik noktalarından biri olan esnek üretim sistemleri için anahtar teknolojidir. Otonom robot sistemlerinin üretimde tam verimli kullanımı, mevcut yaklaşımlarda köklü değişiklikler oluşturacaktır. Otonom robot uygulamaları gelinen teknoloji seviye ve yaygınlık açısından değerlendirildiğinde; sadece Endüstri 4.0 ve geleceğin fabrikalarının gerçekleşmesi açısından değil, üretimden eve kargolamaya kadar tüm süreçlerin otonom robot teknolojileri ile mümkün olacağı görülmektedir. ■



2007 OSU-ACT Otonom Arabası